



TUGAS AKHIR – SS 145561

**PERAMALAN INDEKS HARGA SAHAM
MENGUNAKAN ARIMA-BOX JENKINS**

**FRANDY AGUSTINUS
1314030052**

Pembimbing

**Dra. Sri Mumpuni Retnaningsih, M.T.
Mike Prastuti, S.Si, M.Si.**

**DEPARTEMEN STATISTIKA BISNIS
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017**



TUGAS AKHIR – SS 145561

**PERAMALAN INDEKS HARGA SAHAM
MENGUNAKAN ARIMA-BOX JENKINS**

**FRANDY AGUSTINUS
1314030052**

**Pembimbing
Dra. Sri Mumpuni Retnaningsih, MT
Mike Prastuti, S.Si, M.Si.**

**DEPARTEMEN STATISTIKA BISNIS
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017**



FINAL PROJECT – SS 145561

**FORECASTING STOCK PRICE INDEX
USING ARIMA-BOX JENKINS**

**FRANDY AGUSTINUS
1314030052**

**Supervisor
Dra. Sri Mumpuni Retnaningsih, MT
Mike Prastuti, S.Si, M.Si.**

**DEPARTMENT OF BUSINESS STATISTICS
FACULTY OF VOCATIONAL
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017**

LEMBAR PENGESAHAN

PERAMALAN INDEKS HARGA SAHAM MENGUNAKAN ARIMA-BOX JENKINS

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Ahli Madya pada
Departemen Statistika Bisnis
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :
Frandy Agustinus
NRP. 1314 030 052

SURABAYA, JULI 2017

Menyetujui,

Pembimbing Tugas Akhir,

Co-Pembimbing Tugas Akhir,


Dra. Sri Mumpuni Retnaningsih, MT
NIP. 19610311 198701 2 001


Mike Prastuti, S.Si, M.Si
NIP.19910122 201504 2 002

Mengetahui,
Kepala Departemen Statistika Bisnis
Fakultas Vokasi ITS,


Dr. Wahyu Wibowo, S.Si, M.Si
NIP.19740328 199802 1 001
STATISTIKA BISNIS

PERAMALAN INDEKS HARGA SAHAM MENGUNAKAN ARIMA-BOX JENKINS

Nama : Frandy Agustinus
NRP : 1314030052
Departemen : Statistika Bisnis Fakultas Vokasi
Pembimbing : Dra. Sri Mumpuni Retnaningsih, MT
Mike Prastuti, S.Si, M.Si.

ABSTRAK

Fluktuasi harga saham membuat investors cenderung ragu untuk menanamkan modalnya di pasar modal. Keraguan tersebut terjadi karena situasi yang tidak pasti di waktu yang akan datang. Hal lain yang membuat investor ragu untuk menanamkan modalnya adalah soal resiko kerugian. Salah satu metode yang dapat mengatasi masalah tersebut adalah dengan menggunakan peramalan mengenai harga saham di masa yang akan datang. Penggunaan peramalan dapat menghasilkan hasil ramalan yang dapat digunakan sebagai acuan untuk mengambil keputusan, sehingga resiko kerugian dapat diminimalkan, selain itu peramalan mengenai indeks harga saham dapat membantu investor dalam menentukan pilihan yang tepat dalam berinvestasi di pasar modal. Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mendapatkan model dan hasil peramalan dari Indeks Harga Saham di bidang Properti, Real estate, dan Kontruksi. Metode peramalan yang dapat digunakan untuk meramalkan indeks harga saham salah satunya adalah menggunakan *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA). Model peramalan terbaik yaitu ARIMA ([2],1,[2]) dengan model $Z_t = Z_{t-1} - 0,762Z_{t-2} + 0,762Z_{t-3} + \alpha_t + 0,641\alpha_{t-2}$. Hasil ramalan Indeks Harga Saham JKPROP memiliki rata-rata sebesar Rp. 516,92 dengan nilai terendah sebesar Rp. 516,38 dan nilai tertinggi sebesar Rp. 517,57.

Kata Kunci : *Arima, Fluktuasi, JKPROP, Saham.*

FORECASTING STOCK PRICE INDEX USING ARIMA- BOX JENKINS

Name : Frandy Agustinus
NRP : 1314030052
Department : Statistics Business Faculty of Vocational
Supervisor : Dra. Sri Mumpuni Retnaningsih, MT
Mike Prastuti, S.Si, M.Si.

ABSTRACT

Stock price fluctuations make investors tend to hesitate to invest in stock markets. These doubts arise because of an uncertain situation in the future. Another thing that makes investors hesitate to invest is about the risk of loss. One method that can solve these problems is to use forecasting about the stock prices in the future. The forecasting can yield prediction results that can be used as a reference for making decisions, so the risk of loss can be minimized, besides the forecasting of the stock price index can help investors in decide the right choice of investment in the stock market. The objective of this research is to get best model and result of forecast from Stock Price Index in Property, Real Estate, and Construction. One of forecasting method that can be used to forecast stock price index is Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA). The best forecasting model is ARIMA ([2],1,[2]) with the model $Z_t = Z_{t-1} - 0,762Z_{t-2} + 0,762Z_{t-3} + \alpha_t + 0,641\alpha_{t-2}$. The JKPROP stock price forecast has an average of Rp. 516.92 with the lowest value of Rp. 516.38 and the highest value of Rp. 517.57.

Keywords: *Arima, Fluctuation , JKPROP, Stock.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan YME yang telah melimpahkan segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga atas ijin-Nya laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan. Tugas Akhir ini merupakan salah syarat untuk dapat lulus dari Departemen Statistika Bisnis Fakultas Vokasi-ITS.

Laporan Tugas Akhir ini berisikan tentang peramalan indeks harga saham di bidang properti, *real estate*, dan kontruksi atau yang memiliki kode JKPROP telah diolah dengan menerapkan ilmu statistika.

Penyusunan laporan ini tidak lepas dari banyak pihak yang telah memberikan dukungan baik secara moral maupun material. Ucapan terimakasih ditujukan kepada :

1. Dra. Sri Mumpuni Retnaningsih, M.T. selaku Dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan waktu, tempat, dan pikiran untuk melakukan pembimbingan.
2. Mike Prastuti, S.Si, M.Si. selaku Dosen co-pembimbing tugas akhir yang telah memberikan waktu, tempat, dan pikiran untuk melakukan pembimbingan.
3. Dra. Destri Susilaningrum, M.Si sebagai Dosen penguji sekaligus validator tugas akhir dan Dra. Lucia Aridinanti, MT sebagai Dosen penguji tugas akhir yang telah memberikan waktu, tempat, dan pikiran untuk perbaikan tugas akhir.
4. Bapak Dr. Wahyu Wibowo, S.Si, M.Si selaku Kepala Departemen Statistika Bisnis Fakultas Vokasi-ITS.
5. Bapak Dr. Brodjol Sutijo Suprih Ulama, M.Si. selaku Sekretaris Departemen Statistika Bisnis Fakultas Vokasi-ITS.
6. Ibu Ir. Sri Pingit Wulandari, M.Si selaku Kepala Program Studi Diploma III Departemen Statistika Bisnis Fakultas Vokasi-ITS.
7. Seluruh dosen dan karyawan Departemen Statistika Bisnis ITS atas kerja sama dan bantuannya selama ini

8. Orang tua serta keluarga yang senantiasa mendoakan dan mendukung kerja tugas akhir.
9. Teman-teman Pioner yang selalu mendukung dan saling memberi semangat.

Penulis masih menyadari masih banyak kekurangan dari Laporan tugas akhir ini, baik materi maupun teknik penyajiannya mengingat terbatasnya pengetahuan dan pengalaman, oleh karena itu kritik dan saran sangat diperlukan untuk perbaikan karena laporan tugas akhir ini jauh dari sempurna.

Semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat kepada pihak yang membutuhkan, khususnya bagi penulis sehingga tujuan yang diharapkan dapat tercapai.

Surabaya, Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
LAMPIRAN	xiii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Analisis <i>Time Series</i>	5
2.1.1 ARIMA Box-Jenkins	5
2.1.2 Identifikasi Model	5
2.1.3 Estimasi dan Pengujian Parameter	10
2.1.4 Asumsi Residual.....	14
2.1.5 Pemilihan Model Terbaik.....	15
2.1.6 Peramalan	16
2.2 Indeks Harga Saham JKPROP	16
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Variabel Penelitian	17
3.2 Metode Analisis	17
 BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
4.1 Deskripsi Indeks Harga Saham JKPROP	21
4.2 Pemodelan Indeks Harga Saham JKPROP	23
4.2.1 Indentifikasi Model ARIMA Data Indeks Harga Saham JKPROP	23
4.2.2 Estimasi dan Pengujian Parameter Model.....	28

4.2.3 Uji Diagnosis <i>Residual</i>	29
4.2.4 Pemilihan Model Terbaik.....	32
4.2.5 Peramalan JKPROP	35
4.3 Hasil Ramalan dengan Kondisi Riil	36
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	39
5.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Tranformasi Box-Cox.....	7
Tabel 2.2 Identifikasi Model.....	8
Tabel 3.1 Variabel Penelitian	17
Tabel 4.1 Hasil dugaan Model ARIMA	28
Tabel 4.2 Estimasi Parameter Model ARIMA.....	29
Tabel 4.3 Hasil Uji Residual <i>White Noise</i>	31
Tabel 4.4 Hasil Uji Residual Distribusi Normal.....	32
Tabel 4.5 Pemilihan Model Terbaik Melalui RMSE.....	32
Tabel 4.6 Hasil Ramalan Bulan Maret	35
Tabel 4.7 Perbandingan Hasil Ramalan dan Nilai Aktual	36

Halaman ini sengaja dikosongkan.

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Diagram Alir Langkah Analisis	19
Gambar 4.1 Time Series Plot JKPROP	22
Gambar 4.2 Plot Box Cox Data <i>In Sampel</i>	24
Gambar 4.3 Time Series Plot Data <i>in Sampel</i> JKPROP	25
Gambar 4.4 Time Series Plot dari Data hasil <i>Differencing</i> JKPROP	26
Gambar 4.5 ACF Data In Sampel JKPROP	27
Gambar 4.6 PACF Data In Sampel JKPROP	27
Gambar 4.7 Time Series Plot Ramalan JKPROP	34
Gambar 4.8 Time Series Plot hasil Ramalan dan Nilai Aktual	37

Halaman ini sengaja dikosongkan.

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Data Indeks Harga Saham JKPROP	43
Lampiran 2 Sintax Peramalan SAS	48
Lampiran 3 Statistika Deskriptif.....	49
Lampiran 4 Perhitungan RMSE	50
Lampiran 5 Output Model ARIMA ([2,11,42],1,0).....	51
Lampiran 6 Output Model ARIMA ([2,11],1,0).....	52
Lampiran 7 Output Model ARIMA ([2],1,0).....	53
Lampiran 8 Output Model ARIMA (0,1,[2]).....	54
Lampiran 9 Output Model ARIMA ([2,11,42],1,[2]).....	55
Lampiran 10 Output Model ARIMA ([2,11],1,[2]).....	56
Lampiran 11 Output Model ARIMA ([2],1,[2]).....	57
Lampiran 12 Surat Pernyataan Keaslian Data	58

Halaman ini sengaja dikosongkan.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Salah satu program Nawacita dari pemerintahan Presiden Jokowi Widodo periode 2014-2019 yang menjadi fokus utama adalah pembangunan di sektor Properti, Real Estate, dan Kontruksi. Program tersebut memiliki proyek-proyek berskala besar diantaranya proyek satu juta rumah, 52 proyek jalan tol, 19 proyek kereta api, dan 17 proyek bandara, dan 13 proyek pelabuhan. Selain dikeluarkan program unggulan dikeluarkan juga kebijakan yang mendukung program tersebut yaitu dikeluarkan banyak paket kebijakan ekonomi, diantaranya di bidang regulasi dilakukan pemangkasan perijinan yang mempermudah dan mempercepat pembangunan nasional. Salah satu perijinan yang tertuang di dalam PERPRES No. 75 tahun 2014 dan PERPRES No. 3 tahun 2016 yang berisi tentang percepatan infrastruktur dan bertujuan untuk menstimulus perkembangan perusahaan pengembang baik nasional maupun swasta. Di bidang finansial dilakukan penurunan tingkat suku bunga dan diberikan suntikan dana hingga 317,1 Triliun Rupiah (Anonim1, 2016).

Proyek berskala besar dan didukung oleh kebijakan pemerintah membuat sektor Properti, Real Estate, dan Kontruksi menjadi pilihan menarik untuk berinvestasi. Indeks Harga Saham di sektor Properti, Real Estate, dan Kontruksi mengalami kenaikan hingga 50,77% dari tahun 2014 yang berkisar Rp. 343,42 hingga pada tahun 2016 yang berkisar Rp. 517,79. Total kapitalis pasar atau harga yang diperlukan untuk membeli seluruh perusahaan dari indeks harga saham sektoral di sektor Properti, Real Estate, dan Kontruksi hingga akhir tahun 2016 adalah sebesar 454,189 Biliun Rupiah dengan total volume saham yang diperdagangkan mencapai 65.604.595 lembar saham dan total frekuensi perdagangan saham mencapai 1.048.864 kali, serta total

laba bersih yang didapatkan dari indeks harga saham sektoral di bidang properti, real estate, dan konstruksi mencapai 114 Bilion Rupiah (Anonim2, 2016).

Fluktuasi harga saham membuat investors cenderung ragu untuk menanamkan modalnya di pasar modal. Keraguan tersebut terjadi karena situasi yang tidak pasti di masa yang akan datang. Hal lain yang membuat investor ragu untuk menanamkan modalnya di pasar modal adalah soal resiko kerugian. Salah satu metode yang dapat mengatasi masalah tersebut adalah dengan menggunakan peramalan mengenai harga saham di masa yang akan datang. Penggunaan peramalan dapat menghasilkan hasil ramalan yang dapat digunakan sebagai acuan untuk mengambil keputusan, sehingga resiko kerugian dapat diminimalkan, selain itu peramalan mengenai indeks harga saham dapat membantu investor dalam menentukan pilihan yang tepat dalam investasi di pasar modal.

Metode peramalan yang dapat digunakan untuk meramalkan indeks harga saham salah satunya adalah menggunakan *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA). Beberapa penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan peramalan saham yaitu penelitian dari Dewi (2014) yang meneliti tentang peramalan indeks harga saham di indonesia dan dunia dengan model *univariate* dan *multivariate time series* yang menyatakan bahwa indeks harga saham Amerika mempengaruhi semua indeks harga saham negara lain namun tidak dipengaruhi oleh indeks harga saham manapun. Selanjutnya penelitian dari Rahadi (2010) tentang peramalan indeks harga saham menggunakan metode intervensi menghasilkan kesimpulan bahwa dengan adanya krisis global memberikan efek terhadap indeks harga saham Timah Persero Tbk. dimana hasil ramalan semakin lama semakin meningkat.

1.2. Perumusan Masalah

Fluktuasi harga saham membuat investors cenderung ragu untuk menanamkan modalnya di pasar modal. Keraguan tersebut terjadi karena situasi yang tidak pasti di waktu yang akan datang. Hal lain yang membuat investor ragu untuk menanamkan modalnya di pasar modal adalah soal resiko kerugian akibat nilai sahamnya lebih kecil dari harga beli.

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah mendapatkan model peramalan dari Indeks Harga Saham di sektor Properti, Real estate.

1.4. Batasan Masalah

Saham yang akan dianalisis pada penelitian ini adalah Indeks Harga Saham sektoral di bidang Properti, Real Estate, dan Kontruksi. Ketiga bidang tersebut merupakan satu sektor yang memiliki kode saham yakni JKPROP. Indeks Harga Saham yang dipilih adalah berdasarkan acuan harga penutupan harian, dan data diambil dari awal bulan Maret 2016 hingga akhir bulan Februari 2017.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari hasil peramalan Indeks Harga Saham di sektor Properti, Real Estate, dan Properti yakni:

1. Mendapatkan hasil ramalan mengenai Indeks Harga Saham di masa yang akan datang.
2. Rekomendasi dalam proses pembelian maupun penjualan saham oleh investors.

Halaman ini Sengaja Dikosongkan

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dibahas mengenai teori-teori yang menunjang dalam penerapan metode peramalan menggunakan ARIMA yang bertujuan untuk mencapai tujuan penelitian dalam penulisan tugas akhir ini. Berikut akan dijelaskan prinsip-prinsip dari metode tersebut.

2.1 Analisis *Time Series*

Analisis *time series* adalah suatu rangkaian yang tersusun dari beberapa pengamatan dan terdiri berdasarkan waktu, terutama pada interval waktu yang tetap (Wei, 2006).

2.1.1 ARIMA *Box-Jenkins*

Model-model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) merupakan salah satu dari model *time series* yang diperkenalkan oleh Box dan Jenkins (1976). Box dan Jenkins merangkum tiga prinsip dasar dalam ARIMA yakni identifikasi, penaksiran, dan pengujian, serta penerapan (Makridakis, Wheelwright, & McGee, 1999). Model ARIMA terdiri dari unsur *Autoregressive* (AR) dan *Moving Average* (MA). Kombinasi dari model AR dan MA menghasilkan model *Autoregressive Moving Average* (ARMA), sedangkan model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) adalah model yang berisi unsur *differencing*.

2.1.2 Identifikasi Model

Identifikasi model diketahui melalui fungsi autokorelasi (ACF) dan fungsi autokorelasi parsial (PACF). Pendugaan model dilakukan dengan memperhatikan kestasioneran data dalam *mean* dan stasioner dalam *varians*

a. Stasioneritas Data

Analisis *time series* memiliki syarat yakni datanya harus stasioner dalam *mean* dan stasioner dalam *varians*. Pemeriksaan kestasioneran dapat menggunakan plot data *time series* antara nilai Z_t dengan waktu t . jika plot *time series* berfluktuasi di sekitar garis yang sejajar dengan sumbu waktu (t) maka dikatakan deret stasioner dalam *mean*. Dalam *time series* ada kemungkinan data tersebut tidak stasioner baik dalam *mean* maupun *varians*. Hal ini dikarenakan *mean* tidak konstan atau variansnya tidak konstan sehingga untuk menghilangkan ketidakstasioneran terhadap *mean*, maka menggunakan metode pembedaan atau *differencing*. Metode *differencing* terdapat pada persamaan 2.1 dengan Z_t merupakan nilai *series* setelah dilakukan *differencing* (Makridakis, Wheelwright, & McGee, 1999).

$$Z_t = Z_t - Z_{t-1} \quad (2.1)$$

Sedangkan untuk mengatasi ketidakstasioneran dalam *varians*, dapat dilakukan transformasi data. Transformasi yang umum digunakan adalah tranformasi *Box-cox*. Persamaan umum tranformasi *Box-Cox* terdapat pada persamaan 2.2

$$\lim_{\lambda \rightarrow 0} T(Z_t) = \lim_{\lambda \rightarrow 0} \frac{Z_t^\lambda - 1}{\lambda} \quad (2.2)$$

dimana nilai λ merupakan parameter transformasi. Nilai estimasi λ didapatkan dengan metode kemungkinan maksimum yakni yang terdapat pada persamaan 2.3 (Ispriyanti, 2004).

$$Lmaks(\lambda) = -\frac{n}{2} \ln \hat{\sigma}^2(\lambda) \quad (2.3)$$

Tabel 2.1 menunjukkan rumus tranformasi *Box-Cox* berdasarkan nilai estimasi *rounded value* (λ) yang didapatkan (Wei, 2006).

Tabel 2.1. Tranformasi *Box-Cox*

Nilai Estimasi λ	Transformasi
-1,0	$1/Z_t$
-0,5	$1/\sqrt{Z_t}$
0	$\text{Ln } Z_t$
0,5	$\sqrt{Z_t}$
1	Z_t

b. Fungsi ACF dan PACF

Fungsi Autokorelasi (ACF) adalah hubungan linier antara Z_t dengan Z_{t+k} pada suatu data *time series*. Pada data yang telah stasioner memiliki nilai rata-rata μ dan *varians* σ^2 yang konstan. ACF digunakan untuk memeriksa stasioneritas dalam *mean*, dengan fungsi sebagai berikut (Wei, 2006).

$$\rho_k = \frac{\sum_{t=1}^{n-k} (Z_t - \bar{Z}_t)(Z_{t+k} - \bar{Z}_{t+k})}{\sum_{t=1}^n (Z_t - \bar{Z}_t)^2}; k = 0, 1, 2, 3, \dots \quad (2.4)$$

dengan $k \leq n/4$. Pengidentifikasian lainnya adalah fungsi autokorelasi parsial digunakan untuk menunjukkan besarnya hubungan antara nilai suatu variabel saat ini dengan sebelumnya dari variabel yang sama dengan menganggap pengaruh dari semua keterlambatan waktu lain adalah konstan. Fungsi autokorelasi parsial (PACF) merupakan suatu fungsi untuk mengukur keeratan hubungan antara Z_t dengan Z_{t+k} setelah dependensi antar variabel Z_{t+1} , Z_{t+2} , ..., Z_{t+k-1} dihilangkan yang terdapat pada persamaan 2.5 (Wei, 2006).

$$\phi_{k+1,k+1} = \frac{\rho_{k+1} - \sum_{j=1}^k \phi_{kj} \rho_{k+1-j}}{1 - \sum_{j=1}^k \phi_{kj} \rho_j} \quad (2.5)$$

dimana

$$\phi_{k+1,j} = \phi_{kj} - \phi_{k+1,k+1} \cdot \phi_{k,k+1-j} \quad j = 1, 2, \dots, k \quad (2.6)$$

Pengidentifikasi model ARIMA dapat dilakukan dengan melihat plot *time series*, plot ACF dan PACF. Plot ACF dan PACF digunakan untuk menentukan orde p dan q dari model ARIMA. Secara teoritis, bentuk-bentuk plot ACF dan PACF dari model ARIMA terdapat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Identifikasi Model ARIMA

Model	ACF	PACF
MA(q)	Turun cepat setelah lag ke q.	Turun Eksponensial
AR(p)	Turun Eksponensial.	Turun cepat setelah lag ke p.
AR(p) or MA(q)	Turun cepat setelah lag ke q.	Turun cepat setelah lag ke p.
ARMA(P,Q)	Turun Eksponensial.	Turun Eksponensial.

Model *Autoregressive* (AR) menunjukkan adanya hubungan antara suatu nilai pada waktu sekarang Z_t dengan nilai pada waktu sebelumnya Z_{t-k} dimana $k=1,2,3,\dots,n$ dengan ϕ adalah koefisien model AR dan a_t adalah residual pada waktu ke t . Model *Autoregressive* orde p, dapat ditulis AR(p) secara matematis memiliki persamaan dalam persamaan 2.7.

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + \dots + \phi_p Z_{t-p} + a_t \quad (2.7)$$

Model *Moving Average* (MA) menunjukkan adanya hubungan antara nilai pada waktu sekarang Z_t dengan nilai residual pada waktu sebelum a_{t-k} , θ_t adalah koefisien yang bernilai -1 hingga 1. Model *moving average* orde q yang ditulis MA(q) secara matematis memiliki bentuk yang ditampilkan dalam persamaan 2.8.

$$Z_t = a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \dots - \theta_q a_{t-q} \quad (2.8)$$

Model *Autoregressive Moving Average* (ARMA) (p,q) merupakan gabungan dari pola model AR dan pola model MA. Dalam model ARMA (p,q), ϕ_p adalah koefisien model AR, B adalah perbedaan orde ke-d, θ_p adalah koefisien model MA, sedangkan a_t adalah residual pada waktu ke t. Model ARMA ditunjukkan pada persamaan 2.9 (Wei, 2006).

$$\phi_p(B)Z_t = \theta_q(B)a_t \quad (2.9)$$

dimana

$$\phi_p(B) = 1 - \phi_1 B - \dots - \phi_p B^p \quad (2.10)$$

dan

$$\theta_q(B) = 1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q \quad (2.11)$$

Model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) merupakan model *time series* yang tidak stasioner terhadap mean dan memerlukan proses *differencing* agar stasioner. Pemodelan series $(1-B)^d Z_t$ perlu ditambahkan ke dalam model umum ARMA (p,q) sehingga mengikuti proses stasioner ARIMA (p,d,q). Z_t adalah nilai pada waktu sekarang, ϕ_p adalah koefisien model AR, B adalah perbedaan orde ke-d, θ_p adalah koefisien model MA, sedangkan a_t adalah residual pada waktu ke t. Model ARIMA (p,d,q) ditunjukkan oleh persamaan 2.12.

$$\phi_p(B)(1-B)^d Z_t = \theta_q(B)a_t \quad (2.12)$$

2.1.3 Estimasi dan Pengujian Parameter

Estimasi parameter menggunakan metode *conditional least square* (CLS), dan pengujian parameter menggunakan statistik uji t .

A. Estimasi Parameter

Metode penaksiran parameter yang dapat digunakan adalah *conditional least square* (CLS). Metode ini bekerja dengan membuat *error* yang tidak diketahui sama dengan nol dan

meminimumkan jumlah kuadrat *error* (SSE) (Cryer & Chan, 2008).

i. Model AR

Penaksiran parameter model AR menggunakan metode CLS adalah sebagai berikut.

$$Z_t - \mu = \phi(Z_{t-1} - \mu) + a_t \quad (2.13)$$

dan nilai SSE dalam persamaan 2.14.

$$S(\phi, \mu) = \sum_{t=2}^n [(Z_t - \mu) - \phi(Z_{t-1} - \mu)]^2 \quad (2.14)$$

Sesuai dengan metode *least square* nilai ϕ dan μ didapat dengan meminimalkan $S(\phi, \mu)$ yang diamati dari $Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_t$. Kemudian persamaan $\partial S / \partial \mu$ disamakan dengan nol sehingga didapatkan persamaan 2.15.

$$\frac{\partial S}{\partial \mu} = \sum_{t=2}^n 2[(Z_t - \mu) - \phi(Z_{t-1} - \mu)]^2 (-1 + \phi) = 0 \quad (2.15)$$

dan disederhanakan untuk μ yakni

$$\mu = \frac{1}{(n-1)(1-\phi)} \left[\sum_{t=2}^n Z_t - \phi \sum_{t=2}^n Z_{t-1} \right] \quad (2.16)$$

untuk n yang besar maka persamaan 2.16 disederhanakan menjadi persamaan 2.17

$$\hat{\mu} \approx \frac{1}{1-\phi} (Z - \phi \bar{Z}) = \bar{Z} \quad (2.17)$$

berdasarkan persamaan 2.17 didapatkan $\hat{\mu} = \bar{Z}$. Kemudian $\partial S / \partial \mu$ diminimalkan dengan memperhatikan nilai ϕ yakni pada persamaan 2.18.

$$\frac{\partial S_c(\phi, \bar{Z})}{\partial \phi} = \sum_{t=2}^n 2[(Z_t - \bar{Z}) - \phi(Z_{t-1} - \bar{Z})](\bar{Z}_{t-1} + \bar{Z}) \quad (2.18)$$

persamaan tersebut disamakan dengan nol maka didapatkan nilai parameter ϕ pada persamaan 2.19.

$$\hat{\phi} = \frac{\sum_{t=2}^n (Z_t - \bar{Z})(Z_{t-1} - \bar{Z})}{\sum_{t=2}^n (Z_{t-1} - \bar{Z})^2} \quad (2.19)$$

ii. Model MA

Penaksiran parameter model MA menggunakan metode CLS yakni dengan menyamakan $a_0=0$ sehingga dapat menemukan nilai θ . Sebagai contoh estimasi parameter pada model MA(1) adalah sebagai berikut.

$$Z_t = a_t - \theta a_{t-1} \quad (2.20)$$

dengan menggunakan persamaan 2.20, a_1, a_2, \dots, a_n dapat dihitung secara *rekursif* jika memiliki nilai awal a_0 .

Pendekatan yang umum adalah menetapkan $a_0 = 0$, dan didapatkan pada persamaan 2.21

$$\left. \begin{aligned} a_1 &= Z_1 \\ a_2 &= Z_2 + \theta a_1 \\ a_3 &= Z_3 + \theta a_2 \\ &\vdots \\ a_t &= Z_t + \theta a_{t-1} \end{aligned} \right\} \quad (2.21)$$

dan dengan demikian menghitung $S_c(\theta) = \sum [a_t]^2$, bersyarat pada $a_0 = 0$, untuk nilai tunggal yang diberikan pada θ .

Sedangkan untuk kasus sederhana dari satu parameter yakni dengan melakukan pencarian *grid* di atas kisaran yang dapat dibalik $(-1, +1)$ untuk θ untuk menemukan jumlah kuadrat minimum. Model MA (q) yang lebih umum dapat dicari dengan algoritma optimasi numerik, seperti Gauss-Newton atau Nelder Mead (Cryer & Chan, 2008).

b. Pengujian Parameter

Pengujian signifikansi parameter ϕ dan θ menggunakan statistik uji t yang dibandingkan dengan nilai tabel $t_{\alpha/2; (n-n_p)}$. Pengujian untuk signifikansi parameter AR adalah sebagai berikut:

Hipotesis:

H_0 : $\phi = 0$ (Parameter model AR tidak signifikan)

H_1 : $\phi \neq 0$ (Parameter model AR signifikan)

Statistik Uji :

$$t_{hitung} = \frac{\hat{\phi}}{SE(\hat{\phi})} \quad (2.22)$$

dengan

$$SE(\hat{\phi}) = \sqrt{\frac{\hat{\sigma}_\alpha^2}{\sum_{t=1}^n Z_{t-1}^2}} \quad (2.23)$$

dan

$$\hat{\sigma}_\alpha^2 = \sum_{t=1}^n \frac{(Z_t - \hat{\phi}Z_{t-1})^2}{(n-1)} \quad (2.24)$$

Jika ditetapkan tingkat signifikan α , maka H_0 ditolak jika $|t_{hitung}| > t_{\alpha/2; (n-n_p)}$ atau $P\text{-value} < \alpha$.

Sedangkan pengujian untuk parameter MA dengan hipotesis,

Hipotesis

H_0 : $\theta = 0$ (Parameter model MA tidak signifikan)

H_1 : $\theta \neq 0$ (Parameter model MA signifikan)

Statistik Uji:

$$t_{hitung} = \frac{\hat{\theta}}{SE(\hat{\theta})} \quad (2.25)$$

dengan

$$SE(\hat{\theta}) = \sqrt{\frac{\hat{\sigma}_\alpha^2}{\sum_{t=1}^n Z_{t-1}^2}} \quad (2.26)$$

dan

$$\hat{\sigma}_\alpha^2 = \sum_{t=1}^n \frac{(Z_t - \hat{\theta}Z_{t-1})^2}{(n-1)} \quad (2.27)$$

Jika ditetapkan tingkat signifikan α , maka H_0 ditolak jika $|t_{hitung}| > t_{\alpha/2; (n-n_p)}$ atau P-value $< \alpha$, dimana n adalah banyaknya observasi, n_p adalah jumlah parameter dari model AR yang ditaksir ϕ atau MA yang ditaksir θ (Wei, 2006).

2.1.4 Asumsi Residual

Pada tahap ini dilakukan pengujian tentang asumsi residual untuk model ARIMA yakni meliputi asumsi residual *white noise* dan distribusi normal.

a. Uji Residual *White Noise*

Pengujian residual *white noise* menggunakan uji Ljung & Box dilakukan untuk mengetahui apakah *varians* bernilai konstan atau tidak. Bertujuan untuk menguji apakah residual memenuhi asumsi *white noise* dengan statistik uji yang diberikan oleh Ljung & Box (Wei W. , 2006) menggunakan hipotesis sebagai berikut:

H_0 : $\rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_n = 0$ (Residual *white noise*)

H_1 : Minimal ada satu $\rho_k \neq 0$ untuk $k = 1, 2, \dots, n$ (Residual tidak *white noise*)

Statistik Uji :

$$Q = n(n+2) \sum_{k=1}^n (n-k)^{-1} \hat{\rho}_k^2 \quad (2.28)$$

Jika ditetapkan tingkat signifikan α , maka H_0 ditolak jika nilai $Q > \chi^2_{(\alpha; k-p-q)}$ atau P-value $< \alpha$.

dimana :

n = Jumlah observasi.

p = Banyaknya parameter model AR.

q = Banyaknya parameter model MA.

$\hat{\rho}_k$ = Taksiran autokorelasi residual lag k .

k = Lag maksimum.

b. Uji Residual Distribusi Normal

Pengujian residual distribusi normal menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*. Uji *Kolmogorov-Smirnov* memiliki dua fungsi distribusi kumulatif yaitu $F_0(e_i)$ sebagai fungsi distribusi normal dan $S(x)$ sebagai fungsi distribusi empiris (Daniel, Statistik Nonparametrik, 1989).

Hipotesis:

$H_0 : F(\alpha_i) = F_0(\alpha_i)$, untuk semua nilai α

$H_1 : F(\alpha_i) \neq F_0(\alpha_i)$, untuk sekurang-kurangnya sebuah nilai α

Statistik Uji :

$$D = \sup_{\alpha_i} |S(\alpha_i) - F_0(\alpha_i)| \quad (2.29)$$

Jika ditetapkan tingkat signifikan α , maka H_0 ditolak jika nilai $D \geq D_{(n; 1-\alpha)}$ atau P-value $< \alpha$.

dimana :

$S(\alpha_i)$: Fungsi peluang kumulatif dari *residual*.

$F_0(\alpha_i)$: Fungsi peluang kumulatif dari distribusi normal.

D : Nilai distribusi normal uji *Kolmogorov Smirnov*

\sup_{α_i} : Nilai maksimum dari harga mutlak.

2.1.5 Pemilihan Model Terbaik

Model prediksi ARIMA (p,d,q) memberikan hasil peramalan yang berbeda-beda. Untuk itulah perlu dipilih salah satu model yang terbaik, yaitu model yang memberikan tingkat akurasi yang baik. Ada beberapa kriteria pemilihan model terbaik, yaitu dengan menggunakan ukuran perbedaan antara nilai data

sebenarnya dengan nilai peramalannya, di mana perbedaan nilai tersebut sering disebut *residual*. Salah satu teknik untuk mengevaluasi teknik peramalan adalah menggunakan *Root Mean Square Error (RMSE)* yang berada pada persamaan 2.30 (Hadi, Hartatik, & Pramesti, 2012).

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (Z_t - \hat{Z}_t)^2}{n}} \quad (2.30)$$

dengan :

n : Banyak data observasi.

Z_t : Nilai aktual.

\hat{Z}_t : Nilai ramalan.

Pemilihan model terbaik dilakukan dengan memilih nilai RMSE terkecil dari dugaan model yang didapat.

2.1.6 Peramalan

Tahap selanjutnya dalam ARIMA adalah melakukan peramalan di periode mendatang. Peramalan adalah suatu teknik untuk memprediksi atau menduga kapan suatu peristiwa akan terjadi atau timbul, sehingga tindakan yang tepat dapat dilakukan. Teknik peramalan dibagi menjadi dua kategori yakni metode kuantitatif dan metode kualitatif. Metode kuantitatif dapat dibagi ke dalam deret berkala (*time series*) dan metode kausal, sedangkan metode kualitatif atau teknologis dapat dibagi menjadi metode eksploratoris dan normatif (Makridakis, Wheelwright, & McGee, 1999). Model ARIMA secara umum adalah sebagai berikut.

$$\phi_p(B)(1-B)^d \hat{Z}_t = \theta_0 + \theta_q(B)a_t \quad (2.31)$$

2.2 Indeks Harga Saham JKPROP

Indek Harga Saham JKPROP adalah kepanjangan Indeks Harga Saham di sektor Properti, Real Estate, dan Kontruksi yang merupakan salah satu dari kesepuluh sektor pembentuk Indek

Harga Saham Gabungan (IHSG). Kesembilan sektor yang lain yakni sektor Pertanian, Pertambangan, Industri Dasar, Aneka Industri, Barang Konsumsi, Infrastruktur, Keuangan, Perdagangan dan Jasa, dan Manufaktur. Indeks sektor properti, real estate, dan konstruksi (JKPROP) hingga tahun 2016 terdiri dari 63 perusahaan yang *go public* yang terdiri dari empat perusahaan BUMN dan 59 sisanya adalah perusahaan swasta.

Indeks Harga Saham Sektorial adalah indikator atau cerminan pergerakan harga saham di sektor tertentu. Indeks merupakan salah satu pedoman bagi investor untuk melakukan investasi di pasar modal, khususnya saham. Perhitungan indeks memiliki rumus dalam persamaan 2.32.

$$Indeks = \frac{\text{Nilai Pasar}}{\text{Nilai Dasar}} \times 100\% \quad (2.32)$$

Nilai pasar adalah kumulatif jumlah saham tercatat dikali harga pasar. Nilai pasar juga disebut Kapitalis Pasar. Nilai dasar adalah kumulatif jumlah saham pada hari dasar dikali dengan harga pada saat hari dasar.

$$\text{Nilai pasar} = p_1q_1 + p_2q_2 + \dots + p_iq_i + p_nq_n \quad (2.33)$$

dimana

p : *Closing Price* untuk emitem (perusahaan) ke i.

q : Jumlah saham yang tercatat untuk emitem ke i.

n : Jumlah emiten (perusahaan) yang tercatat di BEI.

(Anonim1, 2016).

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang digunakan dalam membentuk model adalah Indeks Harga Saham di sektor Properti, *Real Estate*, dan Kontruksi dengan kode saham JKPROP. Sumber data berasal dari Bursa Efek Indonesia yang tersedia di *yahoo finance* dengan link <https://finance.yahoo.com/quote/%5EJKPROP/history?p=%5EJKPROP> dengan surat pernyataan keaslian data dapat dilihat pada Lampiran 12. Data yang diambil adalah indeks harga saham penutupan (*closing price*) yang dimulai dari 1 Maret 2016 hingga 28 Februari 2017 selama hari kerja. Struktur data dari variabel penelitian ditampilkan pada Tabel 3.1 dimana Z_t adalah nilai indeks saham harian.

Tabel 3.1 Variabel Penelitian

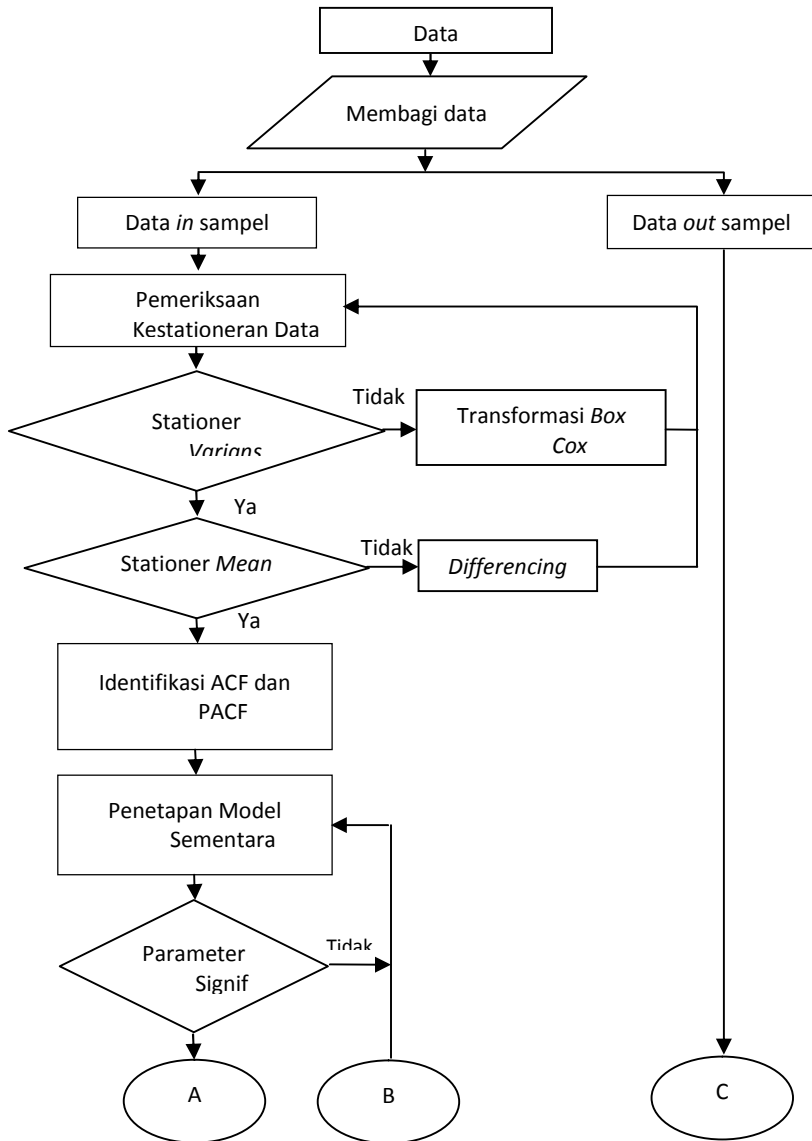
<i>T</i>	Tanggal	JKPROP
1	1/3/2016	Z_1
2	2/3/2016	Z_2
.	.	.
122	31/8/2016	Z_{122}
123	1/9/2016	Z_{123}
.	.	.
245	24/2/2017	Z_{245}
246	28/2/2017	Z_{246}

3.2 Metode Analisis

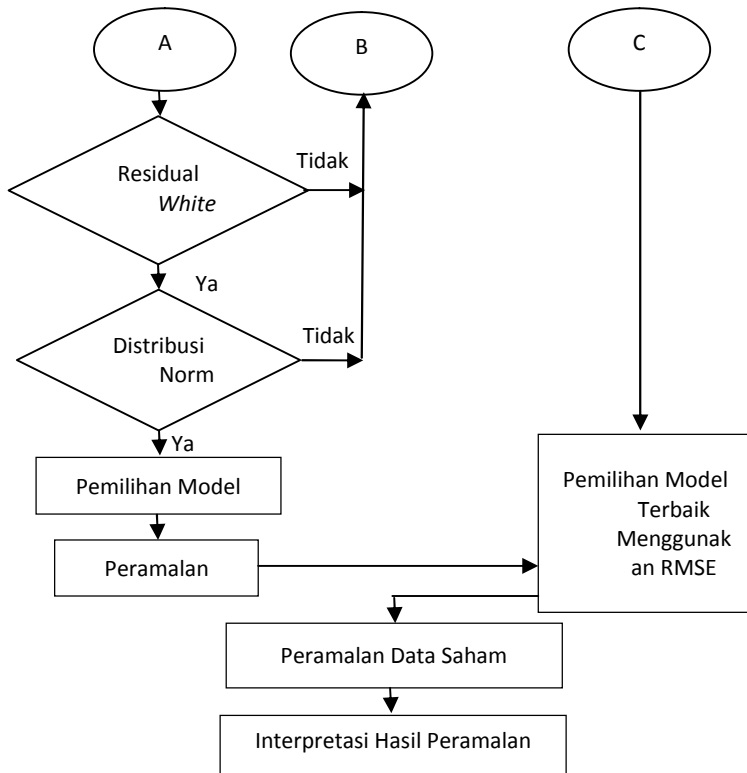
Metode analisis yang digunakan untuk menjawab tujuan penelitian adalah metode paramalan ARIMA. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Membuat deskripsi data Indeks Harga Saham JKPROP.
2. Membagi data Indeks Harga Saham JKPROP (Sektor Properti, Real Estate, dan Kontruksi) menjadi dua yakni *in sampel* dan *out sampel*. *In sampel* sebanyak 234 yakni dari 1 Maret 2016 hingga 10 Februari 2017 dan *out sampel* sebanyak 12 yakni dari 13 Februari hingga 28 Februari 2017.
3. Memeriksa kestasioneran data *in sampel* dan mengatasi ketidakstasioneran data *in sampel*.
4. Menduga model ARIMA yang akan digunakan dengan menggunakan plot ACF dan PACF pada data *in sampel* yang telah stasioner.
5. Melakukan penaksiran parameter terhadap model yang didapat dari data *in sampel*.
6. Melakukan uji signifikansi parameter dari model data *in sampel*.
7. Melakukan uji asumsi residual pada model data *in sampel*.
8. Memilih model terbaik dengan memilih RMSE terkecil.
9. Meramalkan data Indeks Harga Saham di bidang Properti, Real Estate, dan Kontruksi berdasarkan model terbaiknya.
10. Mengintrepretasikan hasil peramalan Indeks Harga Saham di bidang Properti, Real Estate, dan Kontruksi berdasarkan model terbaiknya.

Langkah-langkah analisis tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Diagram Alir Langkah Analisis



Gambar 3.1 Diagram Alir Langkah Analisis (Lanjutan)

BAB IV

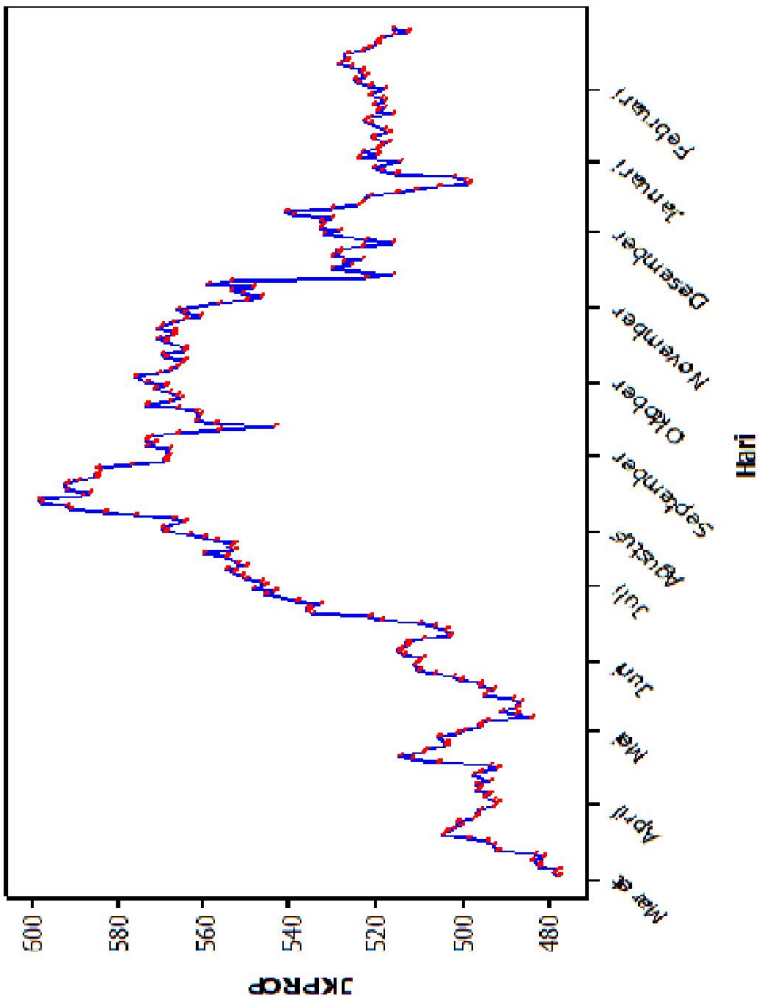
ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bagian ini berisi analisis dan pembahasan mengenai peramalan indeks harga saham di sektor Properti, *Real Estate*, dan Kontruksi dengan kode saham JKPROP. Analisis meliputi statistika deskriptif untuk mengetahui karakteristik data dan peramalan menggunakan metode ARIMA *Box-Jenkins*. Model terbaik akan dipilih berdasarkan kriteria kebaikan model yakni *Root Mean Square Error* (RMSE). Peramalan Indeks Harga Saham JKPROP dilakukan selama 12 hari di bulan Maret 2017.

4.1 Deskripsi Indeks Harga Saham JKPROP

Hasil statistika deskriptif data Indeks Harga Saham JKPROP berdasarkan *output* di Lampiran 3. Indeks Harga Saham JKPROP tercatat pada Bursa Efek Indonesia mengalami nilai indeks tertinggi pada angka Rp. 598,95 sedangkan selama Maret 2016 hingga Februari 2017 tercatat memiliki indeks terendah pada angka Rp. 478,19 dengan rata-rata indeks harga saham sebesar Rp. 531,89.

Gambar 4.1 berdasarkan data pada Lampiran 1 menunjukkan perubahan Indeks Harga Saham JKPROP yakni pada awal Maret 2016 memiliki indeks Rp. 478,35 dan terus mengalami tren naik hal ini juga dipicu dengan adanya paket kebijakan V yang berisi menghilangkan pajak berganda dana investasi real estate, dan properti. Tren kenaikan terus berlanjut hingga Agustus 2016 yakni pada angka Rp. 598,95. Berdasarkan informasi dari analisis Mandiri Sekuritas kenaikan didorong oleh saham emitem properti berskala besar yakni Ciputra Development (CTRA), Alam Sutra Realty (ASRI), Summarecon Agung (SMRA), Lippo Cikarang (LPCK), Bumi Serpong Damai (BSDE), Modernland (MDLN), dan Pakuwon Jati (PWON).



Gambar 4.1 Time series Plot JKPROP

Setelah indeks harga saham JKPROP mengalami titik tertinggi pada bulan Agustus 2016 lalu mulai mengalami penurunan pada September 2016 tepatnya pada tanggal 13 September 2016 yakni mengalami penurunan hingga 13 point, penurunan ini juga bertepatan dengan hari raya Idul Adha pada tanggal 12 September 2016. Penurunan lainnya terjadi pada Selasa 13 Desember 2016 yakni mengalami penurunan sebesar 10 point, penurunan ini juga bertepatan dengan hari libur nasional yakni Maulid Nabi, namun menjelang tahun baru 2017 terdapat peningkatan nilai indeks yang cukup signifikan sebesar 13 point pada Selasa 13 Desember 2017. Secara keseluruhan terjadi tren penurunan pada September hingga akhir tahun 2016. Pada bulan Januari dan Februari Indeks Harga Saham JKPROP berada pada kisaran Rp. 512,83 hingga Rp. 528,71 dengan perubahan harga terendah sebesar 0,23 point, terbesar yaitu sebesar 5,31 point, dan secara rata-rata memiliki perubahan harga sebesar 2,48 point. Hal ini menunjukkan bahwa pada bulan Januari hingga Februari 2017 menunjukkan tren yang cukup stabil (Anonim2, 2016).

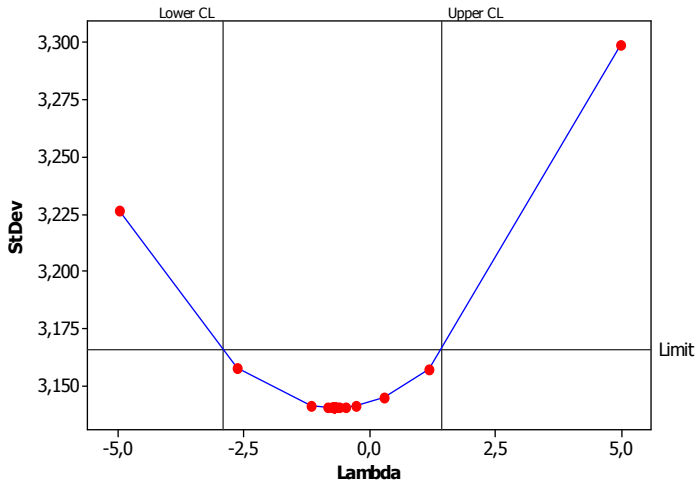
4.2 Pemodelan Indeks Harga Saham JKPROP

Pemodelan Indeks Harga Saham JKPROP memiliki tahapan yaitu dengan mengidentifikasi model, mengestimasi parameter model, melakukan pengujian signifikansi parameter, melakukan pengujian asumsi residual dan yang terakhir melakukan peramalan.

Data Indeks Harga Saham JKPROP diambil berdasarkan Lampiran 1 yakni dimulai dari 1 Maret 2016 hingga 9 Februari 2017.

4.2.1 Identifikasi Model ARIMA Data Indeks Harga Saham JKPROP

Langkah pertama adalah dengan mengidentifikasi stasioneritas data terhadap *varians*. Berikut adalah hasil analisis identifikasi model indeks harga saham JKPROP yang menggunakan data pada Lampiran 1.

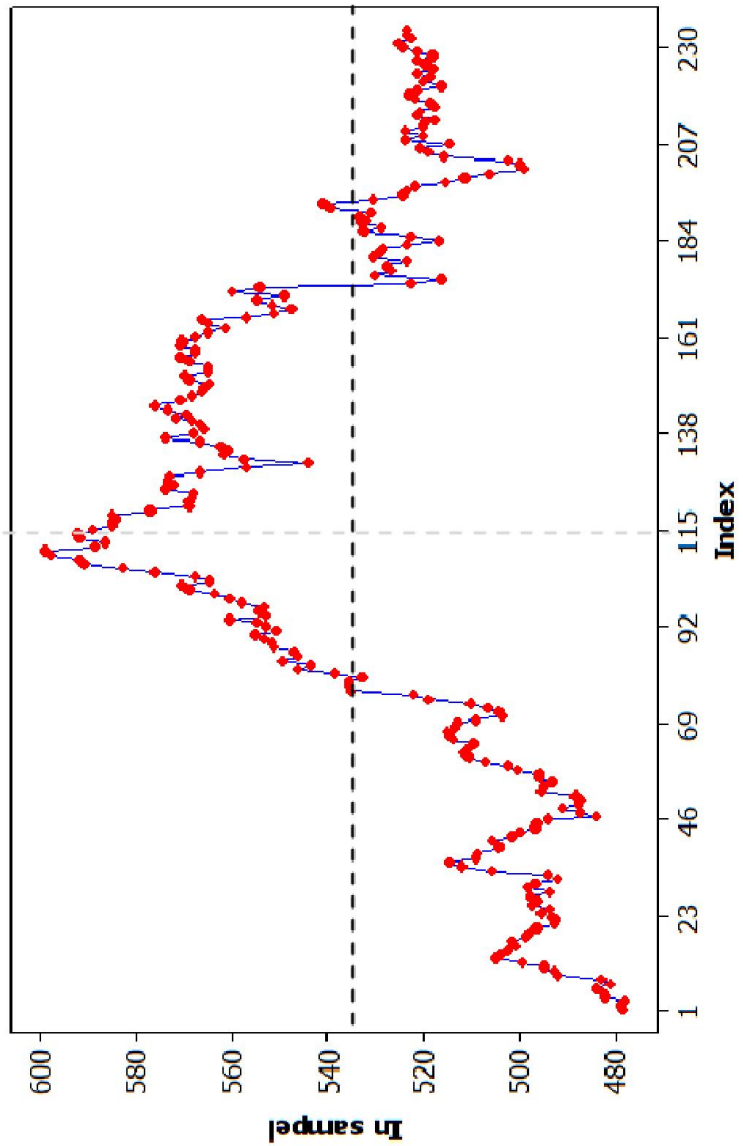


Gambar 4.2 Plot Box Cox Data *In Sampel*

Pengujian stasioneritas data *in sampel* dalam *varians* menggunakan *rounded value* pada plot Box-Cox pada Gambar 4.2 menunjukkan nilai *rounded value* sebesar -0,5 sedangkan nilai *lower* sebesar -2,93 dan nilai *upper* sebesar 1,42, hal ini berarti *lower to upper* telah melewati satu yang berarti data tersebut telah stasioner dalam *varians*.

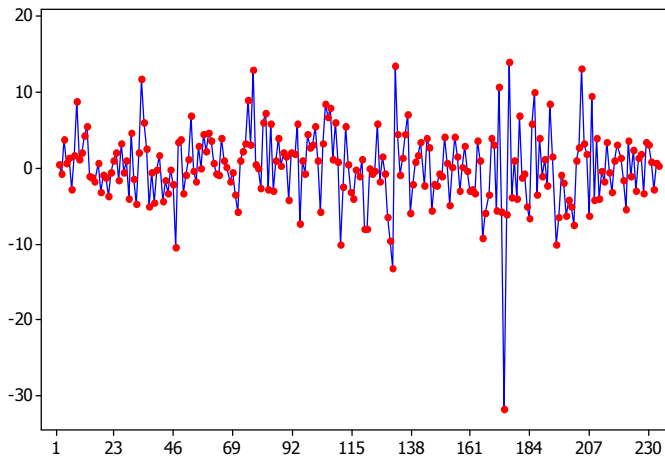
Setelah data stasioner dalam *varians*, selanjutnya dilakukan pemeriksaan stasioneritas dalam *mean* menggunakan plot *time series* yang ditunjukkan oleh Gambar 4.3.

Gambar 4.3 menunjukkan bahwa data tidak berfluktuasi disekitar *mean*. Hal tersebut mengindikasikan Indeks Harga Saham JKPROP belum stasioner dalam *mean*, sehingga perlu dilakukan *differencing*.



Gambar 4.3 Time series Plot Data In Sampel JKPROP

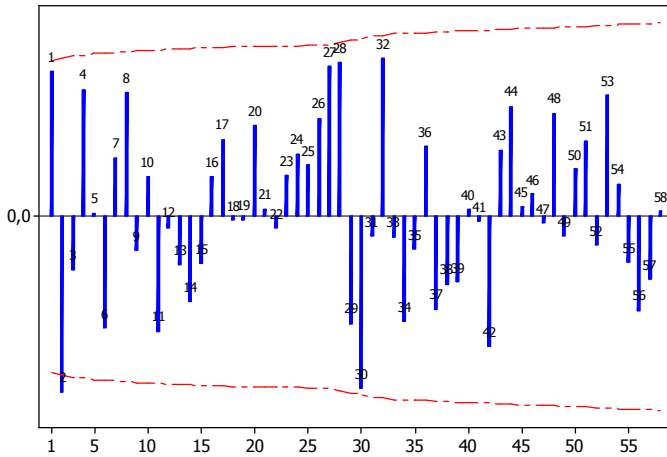
Gambar 4.4 menunjukkan data *in sampel* yang telah dilakukan *differencing* berdasarkan persamaan 2.1. Hasil dari proses *differencing* menunjukkan bahwa plot *time series* berfluktuasi di sekitar garis yang sejajar dengan sumbu waktu yang artinya data telah stasioner dalam *mean* dan dapat dilakukan identifikasi model.



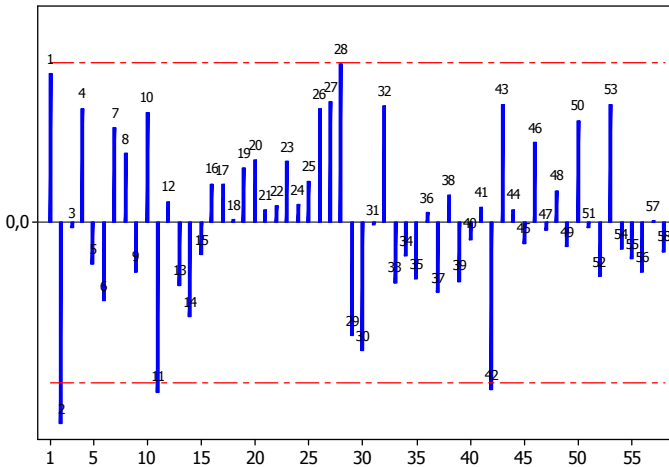
Gambar 4.4 Time series Plot dari Data hasil *Differencing* JKPROP

Plot ACF dan PACF digunakan untuk mengidentifikasi model yakni dengan melihat pola lag pada plot ACF dan PACF. Plot ACF dan PACF diperoleh berdasarkan persamaan 2.4 untuk ACF dan persamaan 2.5 untuk PACF.

Gambar 4.5 untuk plot ACF dan Gambar 4.6 untuk plot PACF digunakan untuk tahap identifikasi model ARIMA. Plot ACF dan PACF menggunakan data *in sampel* yang telah di *differencing*. Plot ACF pada Gambar 4.5 menunjukkan *cut off* setelah lag 2, sedangkan plot PACF pada Gambar 4.6 menunjukkan *cut off* setelah lag 2, lag 11 dan lag 42.



Gambar 4.5 ACF Data In Sampel JKROP



Gambar 4.6 PACF Data In Sampel JKROP

Hasil pendugaan model ARIMA dapat dilihat pada Tabel 4.2 yakni dilihat berdasarkan lag yang keluar pada plot ACF dan plot PACF.

Tabel 4.1 Hasil dugaan Model ARIMA

Model	Lag ACF	Lag PACF	Model ARIMA
I	-	2,11,42	([2,11,42],1,0)
II	-	2,11	([2,11],1,0)
III	-	2	([2],1,0)
IV	2	-	(0,1,[2])
V	2	2,11,42	([2,11,42],1,[2])
VI	2	2,11	([2,11],1,[2])
VII	2	2	([2],1,[2])

Tabel 4.1 menunjukkan dugaan model sementara terbentuk yakni ARIMA ([2,11,42],1,0), ARIMA ([2,11],1,0), ARIMA ([2],1,0) merupakan model yang terbentuk berdasarkan lag yang keluar dari plot PACF. Sedangkan model ARIMA (0,1,[2]) terbentuk berdasarkan lag yang keluar dari plot ACF. Model ARIMA ([2,11,42],1,[2]), ARIMA ([2,11],1,[2]) dan ARIMA ([2],1,[2]) terbentuk berdasarkan kombinasi berdasarkan lag dari plot ACF dan PACF. Ketujuh model ARIMA tersebut akan dilakukan pengujian signifikansi parameter, uji asumsi *residual* berdistribusi normal, dan uji asumsi *residual white noise*.

4.2.2 Estimasi dan Pengujian Parameter Model

Tahapan selanjutnya adalah mengestimasi dugaan model sementara yang didapatkan dan melakukan pengujian parameter berdasarkan persamaan 2.19 untuk parameter model AR dan persamaan 2.21 untuk parameter model MA yang memiliki hipotesis sebagai berikut.

Hipotesis model AR

$H_0 : \phi = 0$ (Parameter model AR tidak signifikan)

$H_1 : \phi \neq 0$ (Parameter model AR signifikan)

Hipotesis model MA

$H_0 : \theta = 0$ (Parameter model MA tidak signifikan)

$H_1 : \theta \neq 0$ (Parameter model MA signifikan)

Jika ditetapkan tingkat signifikan 0,05, maka H_0 ditolak jika $|t_{hitung}| > t_{\alpha/2; (n-n_p)}$ atau $p\text{-value} < \alpha$

Tabel 4.2 Estimasi Parameter Model ARIMA

Model ARIMA	Parameter	Estimate	t	P-value
([2,11,42],1,0)	ϕ_2	-0.14513	-2.25	0.0254*
	ϕ_{11}	-0.10131	-1.56	0.1198
	ϕ_{42}	-0.12404	-1.78	0.0761
([2,11],1,0)	ϕ_2	-0.14598	-2.25	0.0253*
	ϕ_{11}	-0.09917	-1.52	0.1294
([2],1,0)	ϕ_2	-0.14331	-2.21	0.0284*
(0,1,[2])	θ_2	0.12249	1.88	0.0614
([2,11,42],1,[2])	θ_2	-0.38488	-1.45	0.1495
	ϕ_2	-0.52573	-2.17	0.0308*
	ϕ_{11}	-0.06350	-1.12	0.2653
	ϕ_{42}	-0.10265	-1.56	0.1206
([2,11],1,[2])	θ_2	-0.56071	-2.39	0.0177*
	ϕ_2	-0.69412	-3.42	0.0007*
	ϕ_{11}	-0.04971	-1.00	0.3170
([2],1,[2])	θ_2	-0.64168	-3.01	0.0029*
	ϕ_2	-0.76287	-4.25	<.0001*

*Parameter Signifikan

Hasil pengujian signifikansi parameter pada Tabel 4.2 yang berasal dari Lampiran 5 hingga Lampiran 11 menunjukkan model ARIMA ([2,11,42],1,0) dengan parameter ϕ_2 adalah signifikan karena nilai $|t|$ hitung yaitu 2,25 lebih besar dari $t_{(0,05;234)}$ yakni sebesar 1,97, sedangkan parameter ϕ_{11} dengan nilai $|t|$ hitung

sebesar 1,56 dan ϕ_{42} dengan nilai $|t|$ hitung sebesar 1,78 tidak signifikan karena nilai $|t|$ hitung lebih kecil dari $t_{(0,05;234)}$ yaitu 1,97. Parameter model ARIMA $([2,11],1,0)$ hanya signifikan di ϕ_2 , sedangkan parameter model ARIMA $([2],1,0)$ signifikan pada ϕ_2 . Parameter model ARIMA $(0,1,[2])$ yakni θ_2 tidak signifikan karena nilai $|t|$ hitung lebih kecil dari $t_{(0,05;234)}$.

Parameter model ARIMA $([2,11,42],1,[2])$ hanya signifikan pada ϕ_2 sedangkan parameter ϕ_{11} , ϕ_{42} , dan θ_2 tidak signifikan. Model ARIMA $([2,11],1,[2])$ menunjukkan parameter signifikan pada parameter ϕ_2 dan θ_2 , sedangkan parameter ϕ_{11} tidak signifikan. Model ARIMA $([2],1,[2])$ menunjukkan parameter yang signifikan pada parameter ϕ_2 dan θ_2 yaitu dengan nilai $|t|$ hitung sebesar 3,01 dan 4,25 yang lebih besar dari nilai $t_{(0,05;234)}$ yakni sebesar 1,97.

Berdasarkan Tabel 4.2 maka dapat disimpulkan bahwa parameter model ARIMA yang signifikan yakni ARIMA $([2],1,0)$ dan ARIMA $([2],1,[2])$. Model ARIMA $([2],1,0)$ dan ARIMA $([2],1,[2])$ tersebut setelah dilakukan pengujian signifikansi parameter maka dilakukan pengujian diagnosis *residual* yang terdiri dari *residual white noise* dan *residual* berdistribusi normal.

4.2.3 Uji Diagnosis *Residual*

Pengujian diagnosis *residual* yang terdiri dari uji *residual white noise* yang terdapat pada persamaan 2.28 dan uji *residual* distribusi normal yang terdapat pada persamaan 2.29.

Pengujian *residual white noise* yang terdapat pada Tabel 4.4 dengan hipotesis sebagai berikut.

H_0 : $\rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_n = 0$ (*Residual white noise*)

H_1 : Minimal ada satu $\rho_k \neq 0$ untuk $k = 1, 2, \dots, n$ (*Residual tidak white noise*)

Tabel 4.3 Hasil Uji *Residual White Noise*

Model	Lag	Q	χ^2	P-value	Keputusan
([2],1,0)	6	7.14	12,592	0.2103	<i>White Noise</i>
	12	13.94	21,026	0.2365	
	18	17.50	28,869	0.4208	
	24	20.82	36,314	0.5921	
	30	38.49	43,773	0.1119	
	36	43.82	50,998	0.1457	
([2],1,[2])	6	5.17	12,592	0.2705	<i>White Noise</i>
	12	12.39	21,026	0.2597	
	18	15.38	28,869	0.4973	
	24	17.07	36,314	0.7593	
	30	35.39	43,773	0.1589	
	36	39.38	50,998	0.2415	

Tabel 4.3 menunjukkan uji *residual white noise* berdasarkan Lampiran 7 dan Lampiran 11 bahwa *residual* model ARIMA ([2],1,0) dan ARIMA ([2],1,[2]) telah memenuhi asumsi *residual white noise* karena nilai Q lebih kecil dari nilai χ^2 dan nilai *p-value* yang lebih besar dari taraf signifikansi 0,05.

Pengujian kesesuaian model lainnya yang harus dipenuhi adalah *residual* berdistribusi normal yaitu dengan hipotesis sebagai berikut.

Hipotesis:

$H_0 : F(e_i) = F_0(e_i)$, *Residual* berdistribusi normal

$H_1 : F(e_i) \neq F_0(e_i)$, *Residual* tidak berdistribusi normal

Jika ditetapkan tingkat signifikan 0,05, maka

Daerah Penolakan: H_0 ditolak jika nilai $D \geq D_{(234;1-0,05)}$ atau *p-value* > 0,05.

Tabel 4.4 Hasil Uji *Residual* Berdistribusi Normal

Model	D	P-value
$([2],1,0)$	0.05943	0.0438
$([2],1,[2])$	0.05480	0.0868*

*Residual Distribusi Normal

Tabel 4.4 berasal dari Lampiran 7 dan 11 menunjukkan pengujian *residual* distribusi normal didapatkan hasil bahwa *residual* model ARIMA $([2],1,0)$ tidak memenuhi asumsi *residual* berdistribusi normal karena nilai *p-value* yakni 0,438 yang lebih kecil dari nilai taraf signifikansi 0,05. Sedangkan *residual* model ARIMA $([2],1,[2])$ memenuhi asumsi berdistribusi normal karena nilai *p-value* yakni 0,868 yang lebih besar dari nilai taraf signifikansi 0,05. Hal tersebut menunjukkan bahwa hanya dugaan model ARIMA $([2],1,[2])$ yang telah memenuhi asumsi *residual* white noise dan *residual* berdistribusi normal. Karena dari dua model peramalan hanya ada satu model yang memenuhi asumsi *residual* white noise dan *residual* berdistribusi normal maka model terbaiknya adalah ARIMA $([2],1,[2])$. Selain itu dicari nilai RMSE untuk kedua model yang digunakan untuk membandingkan kesalahan hasil ramalan dari kedua model tersebut.

4.2.4 Pemilihan Model Terbaik

Pemilihan model terbaik didasarkan pada kriteria RMSE yang memiliki nilai terkecil berdasarkan pada rumus yang terdapat pada persamaan 20. Berikut adalah hasilnya yang terdapat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.5 Pemilihan Model Terbaik melalui RMSE

Model	RMSE
$([2],1,0)$	5,062
$([2],1,[2])$	4,98*

*RMSE terkecil

Tabel 4.5 menunjukkan nilai RMSE model ARIMA terbaik berdasarkan kriteria RMSE yakni model ARIMA ([2],1,[2]) yang memiliki RMSE terkecil yakni 4,98. Hasil nilai RMSE terkecil juga membuktikan bahwa model dugaan ARIMA yang memenuhi semua asumsi *residual* baik asumsi *residual white noise* dan *residual* berdistribusi normal juga menghasilkan ramalan dengan tingkat kesalahan terkecil. Perhitungan RMSE terdapat pada Lampiran 4. Model terbaik yang diperoleh adalah model ARIMA ([2],1,[2]). Adapun persamaan model ARIMA ([2],1,[2]) yang digunakan sebagai model Indeks Harga Saham Sektoral JKPROP adalah sebagai berikut.

$$(1 - \phi_2 B^2)(1 - B)Z_t = (1 - \theta_2 B^2)\alpha_t$$

$$(1 - B - \phi_2 B^2 + \phi_2 B^3)Z_t = \alpha_t - \theta_2 B^2 \alpha_t$$

$$Z_t - BZ_t - \phi_2 B^2 Z_t + \phi_2 B^3 Z_t = \alpha_t - \theta_2 B^2 \alpha_t$$

$$Z_t - Z_{t-1} - \phi_2 Z_{t-2} + \phi_2 Z_{t-3} = \alpha_t - \theta_2 \alpha_{t-2}$$

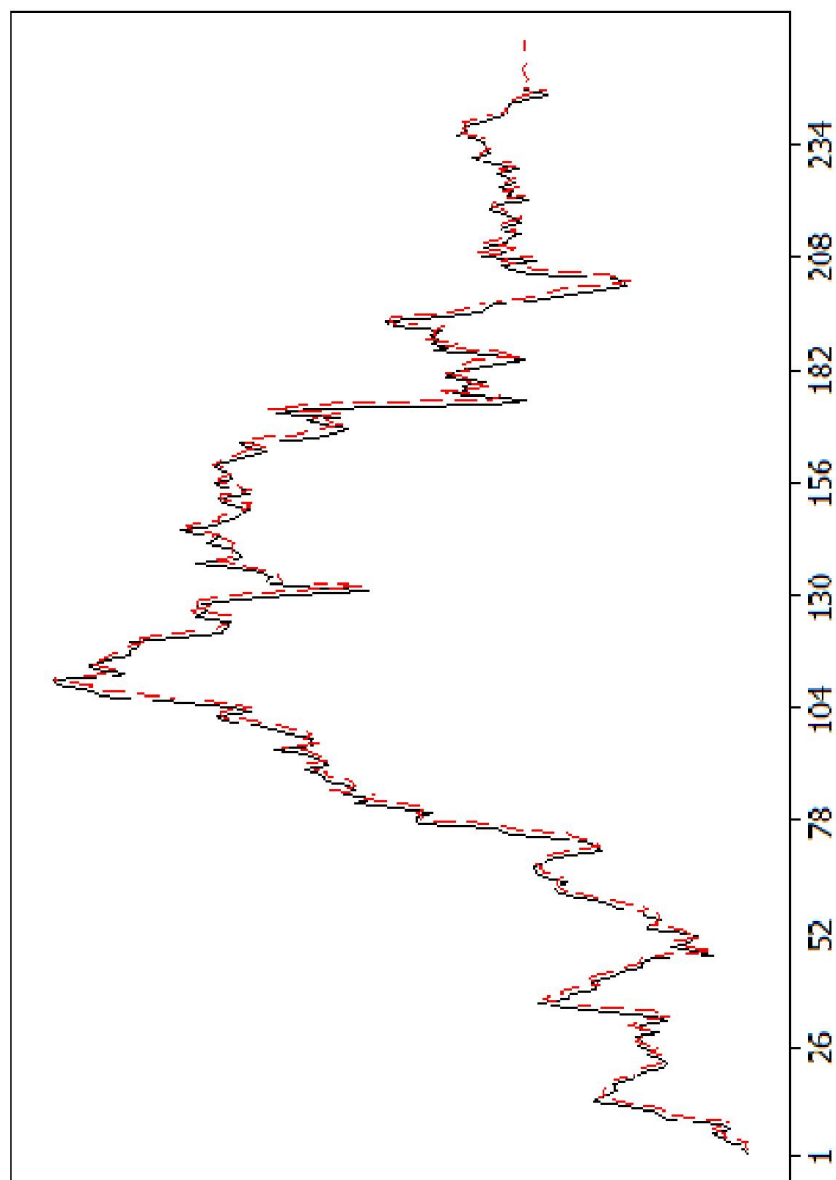
$$Z_t = Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} - \phi_2 Z_{t-3} + \alpha_t - \theta_2 \alpha_{t-2}$$

$$Z_t = Z_{t-1} - 0,762Z_{t-2} + 0,762Z_{t-3} + \alpha_t + 0,641\alpha_{t-2}$$

Model Indeks Harga Saham JKPROP diatas berarti bahwa Indeks Harga Saham JKPROP pada hari ini dipengaruhi oleh indeks harga saham tersebut pada satu hari sebelumnya, dua hari sebelumnya dan tiga hari sebelumnya, serta kesalahan dua hari sebelumnya.

4.2.5 Peramalan JKPROP

Peramalan Indeks Harga Saham menggunakan model ARIMA terbaik yakni ARIMA ([2],1,[2]) menghasilkan hasil ramalan selama 12 hari bulan Maret 2017.



Gambar 4.7 *Time series* Plot Ramalan JKROP

Pada gambar 4.7 yakni *time series plot* untuk data Indeks Harga Saham JKPROP dengan hasil ramalan. Garis hitam merupakan nilai indeks harga saham JKPROP sedangkan garis merah adalah data ramalan, *time series plot* pada Gambar 4.7 menunjukkan bahwa hasil ramalan memiliki tren yang mendatar.

Tabel 4.6 Hasil Ramalan Bulan Maret

No	Tanggal	JKPROP	Perubahan %	Saran
1	Rabu, 01-03-2017	517,57	0,1005	Jual
2	Kamis, 02-03-2017	516,78	-0,1529	Beli
3	Jumat, 03-03-2017	516,38	-0,0775	Beli
4	Senin, 06-03-2017	516,99	0,118	Jual
5	Selasa, 07-03-2017	517,31	0,0619	Jual
6	Rabu, 08-03-2017	516,83	-0,0929	Beli
7	Kamis, 09-03-2017	516,58	-0,0484	Beli
8	Jumat, 10-03-2017	516,96	0,0735	Jual
9	Senin, 13-03-2017	517,15	0,0367	Jual
10	Selasa, 14-03-2017	516,86	-0,0561	Beli
11	Rabu, 15-03-2017	516,71	-0,029	Beli
12	Kamis, 16-03-2017	516,93	0,0426	Jual

Tabel 4.6 menunjukkan hasil ramalan Indeks Harga Saham JKPROP. Hasil ramalan menunjukkan pada tanggal 28 Februari 2017 nilai Indeks Harga Saham JKPROP berada di level Rp. 517,05 sedangkan hasil ramalan per 1 Maret 2017 menunjukkan nilai Indeks Harga Saham JKPROP berada pada nilai 517,75 atau mengalami kenaikan sebesar 0,1005% dalam hal ini direkomendasikan untuk menjual sahamnya. Pada Kamis 2 Maret 2017 hasil ramalan menunjukkan penurunan sebesar -0,1529%, begitu juga pada Jumat 3 Maret 2017 juga masih mengalami penurunan sebesar -0,0775%. Hasil ramalan Indeks Harga Saham JKPROP memiliki rata-rata sebesar Rp. 516,92 dengan nilai

terendah sebesar Rp. 516,38 dan nilai tertinggi sebesar Rp. 517,57. Batas bawah Indeks Harga Saham terendah sebesar Rp. 486,34 dan nilai batas bawah tertinggi sebesar Rp. 508,18, sedangkan batas atas Indeks Harga Saham JKPROP terendah sebesar Rp. 526,97 dan nilai batas atas tertinggi sebesar Rp. 547,53.

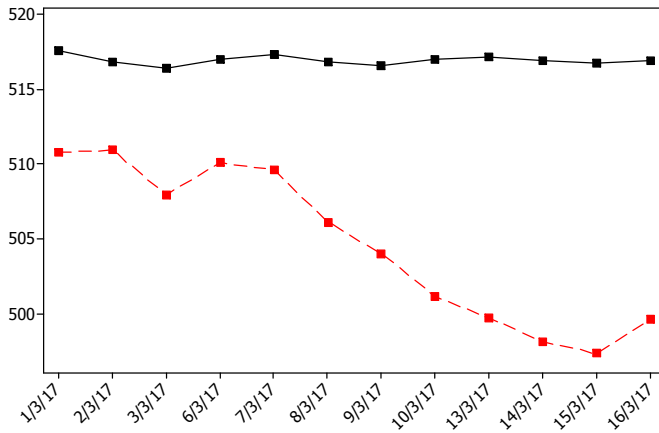
4.3 Hasil Ramalan dengan Kondisi Riil

Berikut adalah hasil perbandingan nilai ramalan dengan data aktual pada Indeks Harga Saham JKPROP yang terdapat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Perbandingan Hasil Ramalan dan Nilai Aktual

No	Tanggal	Ramalan JKPROP	Aktual JKPROP
1	Rabu, 01-03-2017	517,57	510,76
2	Kamis, 02-03-2017	516,78	510,94
3	Jumat, 03-03-2017	516,38	507,95
4	Senin, 06-03-2017	516,99	510,1
5	Selasa, 07-03-2017	517,31	509,63
6	Rabu, 08-03-2017	516,83	506,13
7	Kamis, 09-03-2017	516,58	504,03
8	Jumat, 10-03-2017	516,96	501,13
9	Senin, 13-03-2017	517,15	499,74
10	Selasa, 14-03-2017	516,86	498,15
11	Rabu, 15-03-2017	516,71	497,34
12	Kamis, 16-03-2017	516,93	499,67

Perbandingan hasil ramalan dengan kondisi *riil* pada hari Rabu 1 Maret 2017 hingga Kamis 16 Maret 2017 menunjukkan hasil yang cukup berbeda. Tren hasil ramalan Indeks Harga Saham JKPROP menunjukkan hasil yang cenderung linier dan sedangkan tren nilai aktual Indeks Harga Saham JKPROP cenderung turun yang dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 *Time series* Plot Hasil Ramalan dan Nilai Aktual

Selisih ramalan terjauh yakni pada hari Rabu 15 Maret 2017 yakni sebesar 19,37. Secara rata-rata nilai hasil ramalan sebesar 516,92 sedangkan nilai aktual sebesar 504,63 dengan nilai minimum 516,38 untuk hasil ramalan sebesar dan 497,34 untuk nilai aktual. Nilai maksimum dari hasil ramalan sebesar 517,57 dan dari hasil nilai aktual sebesar 510,94.

Halaman ini Sengaja Dikosongkan

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Model peramalan terbaik yaitu ARIMA([2],1,[2]) dengan model $Z_t = Z_{t-1} - 0,762Z_{t-2} + 0,762Z_{t-3} + \alpha_t + 0,641\alpha_{t-2}$ yang berarti bahwa Indeks Harga Saham JKPROP pada hari ini dipengaruhi oleh indeks harga saham tersebut pada satu hari sebelumnya, dua hari sebelumnya dan tiga hari sebelumnya, serta kesalahan dua hari sebelumnya. Hasil ramalan Indeks Harga Saham JKPROP memiliki rata-rata sebesar Rp. 516,92 dengan nilai terendah sebesar Rp. 516,38 dan nilai tertinggi sebesar Rp. 517,57.

5.2 Saran

Saran dalam penelitian berdasarkan hasil ramalan yakni investor sebaiknya membeli saham-saham di sektor Properti, *Real Estate*, dan Kontruksi pada tanggal 2, 3, 8, 9, 14, dan 15 Maret 2017 karena harga saham yang turun, sedangkan pada tanggal 1, 6, 7, 10, 13, dan 16 Maret 2017 investor dapat menjual sahamnya karena nilainya yang naik.

Halaman ini Sengaja Dikosongkan

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim1. (2016, 10 20). *Kantor Staf Presiden*. Diambil kembali dari Capaian 2 Tahun Pemerintahan Jokowi-JK: KSP.go.id
- Anonim2. (2016, September 2). *Indeks*. Dipetik Desember 28, 2016, dari IDX: <http://www.idx.co.id>
- Cryer, D. J., & Chan, K.-S. (2008). *Time Series Analysis*. Iowa: Springer Science+Business Media.
- Daniel, W. W. (1989). *Statistik Nonparametrik*. Diterjemakan oleh : Alex T. K. W. Jakarta: Gramedia.
- Dewi, S. R. (2014). *Peramalan Indeks Harga Saham di Indonesia dan Dunia dengan Model Univariate dan Multivariate Time Series*. Surabaya: ITS.
- Hadi, A., Hartatik, & Pramesti, G. (2012). *Aplikasi SPSS dalam Saham*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Ispriyanti, D. (2004). *Pemodelan Statistika dengan Transformasi Box Cox*. Semarang: UNDIP Semarang.
- Makridakis, S., Wheelwright, S. C., & McGee, V. E. (1999). *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Jakarta: Erlangga.
- Rahadi, I. Y. (2010). *Peramalan Indeks Harga Saham menggunakan Metode Intervensi*. Surabaya: ITS.
- Wei, W. (2006). *Time Series Analysis: Univariate and Multivariate Method, 2nd Edition*. New York: Pearson.

Halaman ini Sengaja Dikosongkan

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Indeks Harga Saham JKPROP

Tanggal	JKPROP	Tanggal	JKPROP
01/03/2016	478,350006	13/04/2016	498,220001
02/03/2016	478,929993	14/04/2016	496,790009
03/03/2016	478,190002	15/04/2016	492,059998
04/03/2016	481,980011	18/04/2016	494,160004
07/03/2016	482,630005	19/04/2016	505,929993
08/03/2016	483,98999	20/04/2016	511,920013
10/03/2016	481,149994	21/04/2016	514,469971
11/03/2016	482,940002	22/04/2016	509,440002
14/03/2016	491,820007	25/04/2016	508,869995
15/03/2016	493	26/04/2016	504,420013
16/03/2016	495,01001	27/04/2016	504,269989
17/03/2016	499,399994	28/04/2016	505,980011
18/03/2016	504,920013	29/04/2016	501,589996
21/03/2016	503,940002	02/05/2016	499,950012
22/03/2016	502,73999	03/05/2016	496,609985
23/03/2016	500,980011	04/05/2016	496,410004
24/03/2016	501,619995	09/05/2016	494,329987
28/03/2016	498,450012	10/05/2016	483,940002
29/03/2016	497,619995	11/05/2016	487,390015
30/03/2016	496,440002	12/05/2016	491,209991
31/03/2016	492,779999	13/05/2016	487,920013
01/04/2016	492,209991	16/05/2016	487,119995
04/04/2016	493,309998	17/05/2016	488,390015
05/04/2016	495,399994	18/05/2016	495,269989
06/04/2016	493,880005	19/05/2016	494,869995
07/04/2016	497,100006	20/05/2016	493,119995
08/04/2016	496,600006	23/05/2016	496
11/04/2016	497,640015	24/05/2016	496,040009
12/04/2016	493,630005	25/05/2016	500,540009

Lampiran 1. Data Indeks Harga Saham JKPROP(lanjutan)

Tanggal	JKPROP	Tanggal	JKPROP
26/05/2016	502,690002	13/07/2016	551,52002
27/05/2016	507,309998	14/07/2016	553,630005
30/05/2016	510,850006	15/07/2016	555,109985
31/05/2016	511,450012	18/07/2016	550,909973
01/06/2016	510,709991	19/07/2016	552,950012
02/06/2016	509,769989	20/07/2016	554,820007
03/06/2016	513,77002	21/07/2016	560,599976
06/06/2016	514,859985	22/07/2016	553,27002
07/06/2016	515,080017	25/07/2016	554,210022
08/06/2016	513,340027	26/07/2016	553,429993
09/06/2016	512,809998	27/07/2016	557,830017
10/06/2016	509,369995	28/07/2016	560,51001
13/06/2016	503,570007	29/07/2016	563,630005
14/06/2016	504,540009	01/08/2016	569,22998
15/06/2016	506,76001	02/08/2016	570,280029
16/06/2016	510,059998	03/08/2016	564,570007
17/06/2016	518,97998	04/08/2016	567,880005
20/06/2016	522,130005	05/08/2016	576,340027
21/06/2016	535,119995	08/08/2016	583
22/06/2016	535,659973	09/08/2016	590,919983
23/06/2016	535,599976	10/08/2016	592,070007
24/06/2016	532,960022	11/08/2016	598,159973
27/06/2016	538,950012	12/08/2016	598,950012
28/06/2016	546,26001	15/08/2016	588,919983
29/06/2016	543,52002	16/08/2016	586,469971
30/06/2016	549,359985	18/08/2016	591,97998
01/07/2016	546,320007	19/08/2016	592,419983
11/07/2016	547,369995	22/08/2016	589,349976
12/07/2016	551,26001	23/08/2016	585,289978

Lampiran 1. Data Indeks Harga Saham JKPROP(Lanjutan)

Tanggal	JKPROP	Tanggal	JKPROP
24/08/2016	585,169983	05/10/2016	570,869995
25/08/2016	584,169983	06/10/2016	568,72998
26/08/2016	585,359985	07/10/2016	566,52002
29/08/2016	577,330017	10/10/2016	565,869995
30/08/2016	569,330017	11/10/2016	564,859985
31/08/2016	569,299988	12/10/2016	569,080017
01/09/2016	568,609985	13/10/2016	569,830017
02/09/2016	568,179993	14/10/2016	564,960022
05/09/2016	574	17/10/2016	565,140015
06/09/2016	572,210022	18/10/2016	569,299988
07/09/2016	573,789978	19/10/2016	570,869995
08/09/2016	573,059998	20/10/2016	567,909973
09/09/2016	566,719971	21/10/2016	567,97998
13/09/2016	557,190002	24/10/2016	570,880005
14/09/2016	544,049988	25/10/2016	570,549988
15/09/2016	557,51001	26/10/2016	567,630005
16/09/2016	561,969971	27/10/2016	564,929993
19/09/2016	561,02002	28/10/2016	561,650024
20/09/2016	562,380005	31/10/2016	565,330017
21/09/2016	566,880005	01/11/2016	566,359985
22/09/2016	573,900024	02/11/2016	557,130005
23/09/2016	568,059998	03/11/2016	551,169983
26/09/2016	566,030029	04/11/2016	547,77002
27/09/2016	566,799988	07/11/2016	551,650024
28/09/2016	568,51001	08/11/2016	554,77002
29/09/2016	572,030029	09/11/2016	549,25
30/09/2016	569,700012	10/11/2016	560,02002
03/10/2016	573,659973	11/11/2016	554,26001
04/10/2016	576,419983	14/11/2016	522,559998

Lampiran 1. Data Indeks Harga Saham JKPROP(Lanjutan)

Tanggal	JKPROP	Tanggal	JKPROP
15/11/2016	516,440002	28/12/2016	515,820007
16/11/2016	530,52	29/12/2016	519,049988
17/11/2016	526,700012	30/12/2016	520,950012
18/11/2016	527,679993	03/01/2017	514,63
21/11/2016	523,659973	04/01/2017	524,17
22/11/2016	530,580017	05/01/2017	520,07
23/11/2016	529,27002	06/01/2017	523,96
24/11/2016	528,5	09/01/2017	519,98
25/11/2016	523,52002	10/01/2017	519,62
28/11/2016	516,919983	11/01/2017	517,8
29/11/2016	522,73	12/01/2017	521,26
30/11/2016	532,679993	13/01/2017	520,78
01/12/2016	529,140015	16/01/2017	517,63
02/12/2016	533,049988	17/01/2017	518,6
05/12/2016	532,049988	18/01/2017	521,72
06/12/2016	533,26	19/01/2017	523,15
07/12/2016	531,070007	20/01/2017	521,6
08/12/2016	539,5	23/01/2017	516,29
09/12/2016	540,97998	24/01/2017	519,91
13/12/2016	530,900024	25/01/2017	518,8
14/12/2016	524,450012	26/01/2017	521,17
15/12/2016	523,640015	27/01/2017	518,2
16/12/2016	521,73	30/01/2017	519,6
19/12/2016	515,460022	31/01/2017	521,55
20/12/2016	511,339996	01/02/2017	518,17
21/12/2016	506,350006	02/02/2017	521,57
22/12/2016	498,859985	03/02/2017	524,67
23/12/2016	499,940002	06/02/2017	525,56
27/12/2016	502,700012	07/02/2017	522,84

Lampiran 1. Data Indeks Harga Saham JKPROP(Lanjutan)

Tanggal	JKPROP
08/02/2017	523,46
09/02/2017	523,78
10/02/2017	525,96
13/02/2017	528,71
14/02/2017	526,87
16/02/2017	527,1
17/02/2017	523,97
20/02/2017	521,71
21/02/2017	519,73
22/02/2017	520,02
23/02/2017	519,51
24/02/2017	517,05
27/02/2017	512,83
28/02/2017	517,05

Lampiran 2. Sintax Peramalan SAS

```
data tbk;
input y;
datalines;

478.35
478.93
478.19
481.98
482.63
.
.
.
.
.
518.170
521.570
524.670
525.560
522.840
523.460
;

proc arima data=tbk;
identify var=y(1);
estimate
p=(x) q=(y)
noconstant method=cls
WHITENOISE=IGNOREMISS;
forecast out=ramalan lead=xx;
proc print data=ramalan;
run;
```

Lampiran 3. Statistika Deskripsi**Descriptive Statistics: JKPROP**

Variable	Mean	Variance	Minimum	Median	Maximum
JKPROP	531,89	930,89	478,19	523,72	598,95

Lampiran 4. Perhitungan RMSE

Out Sa m pe l	ARIMA		$(Z_t - \hat{Z}_t)^2$	
	$([2],1,0)$	$([2],1,[2])$	$([2],1,0)$	$([2],1,[2])$
525,96	523,7	523,76	5,1477	4,84
528,71	523,6	523,19	25,651	30,4704
526,87	523,7	523,21	10,317	13,3956
527,1	523,7	523,64	11,802	11,9716
523,97	523,7	523,63	0,0944	0,1156
521,71	523,7	523,3	3,8096	2,5281
519,73	523,7	523,31	15,461	12,8164
520,02	523,7	523,56	13,266	12,5316
519,51	523,7	523,55	17,241	16,3216
517,05	523,7	523,36	43,721	39,8161
512,83	523,7	523,36	117,34	110,881
517,05	523,7	523,51	43,721	41,7316
MSE			25,631	24,785
RMSE			5,0627	4,97845*

*RMSE Terkecil

Lampiran 5. Output Model ARIMA ([2,11,42],1,0)

The SAS System									
11:39 Wednesday, June 2, 2017									
The ARIMA Procedure									
Name of Variable = y									
Period(s) of Differencing									
Mean of Working Series									
Standard Deviation									
Number of Observations									
Observation(s) eliminated by differencing									
Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate		Standard Error	t Value		Approx Pr > t		Lag	
AR1,1	-0.14513		0.06452	-2.25		0.0254		2	
AR1,2	-0.10131		0.06487	-1.56		0.1198		11	
AR1,3	-0.12404		0.06961	-1.78		0.0761		42	
Autocorrelation Check of Residuals									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----					
6	8.02	3	0.0455	0.156	0.012	-0.029	0.081	-0.008	-0.043
12	13.03	9	0.1612	0.057	0.101	-0.021	0.081	0.000	-0.009
18	17.74	15	0.2766	-0.081	-0.059	-0.009	0.050	0.075	0.023
24	20.26	21	0.5050	-0.003	0.061	0.038	0.012	0.031	0.059
30	36.67	27	0.1013	0.078	0.107	0.112	0.120	-0.071	-0.110
36	42.77	33	0.1188	-0.036	0.126	-0.019	-0.047	-0.028	0.042
42	45.13	39	0.2309	-0.061	-0.031	-0.054	-0.020	0.010	0.017
Tests for Normality									
Test	--Statistic--			----p Value-----					
Shapiro-Wilk	W	0.949005	Pr < W	<0.0001					
Kolmogorov-Smirnov	D	0.062778	Pr > D	0.0238					
Cramer-von Mises	W-Sq	0.234397	Pr > W-Sq	<0.0050					
Anderson-Darling	A-Sq	1.344737	Pr > A-Sq	<0.0050					

Lampiran 6. Output Model ARIMA ([2,11],1,0)

The SAS System

11:39 Wednesday, June 2, 2017

12

The ARIMA Procedure

Name of Variable = y

Period(s) of Differencing 1

Mean of Working Series 0.194979

Standard Deviation 4.941208

Number of Observations 233

Observation(s) eliminated by differencing 1

Conditional Least Squares Estimation

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag
AR1,1	-0.14598	0.06482	-2.25	0.0253	2
AR1,2	-0.09917	0.06517	-1.52	0.1294	11

Autocorrelation Check of Residuals

To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----					
6	7.52	4	0.1107	0.146	0.007	-0.024	0.079	0.001	-0.059
12	12.06	10	0.2810	0.059	0.100	-0.027	0.066	-0.011	0.002
18	16.20	16	0.4392	-0.069	-0.069	-0.018	0.039	0.070	0.011
24	19.07	22	0.6411	0.008	0.073	0.028	-0.002	0.035	0.061
30	36.71	28	0.1253	0.068	0.105	0.125	0.129	-0.075	-0.113
36	42.29	34	0.1555	-0.034	0.112	-0.016	-0.058	-0.031	0.046
42	47.30	40	0.1992	-0.073	-0.039	-0.050	-0.018	-0.015	-0.088

Tests for Normality

Test	--Statistic--		----p Value----	
Shapiro-Wilk	W	0.93985	Pr < W	<0.0001
Kolmogorov-Smirnov	D	0.062971	Pr > D	0.0233
Cramer-von Mises	W-Sq	0.232048	Pr > W-Sq	<0.0050
Anderson-Darling	A-Sq	1.434457	Pr > A-Sq	<0.0050

Lampiran 7. Output Model ARIMA ([2],1,0)

The SAS System

23

11:39 Wednesday, June 2, 2017

The ARIMA Procedure

Name of Variable = y

Period(s) of Differencing1

Mean of Working Series0.194979

Standard Deviation4.941208

Number of Observations233

Observation(s) eliminated by differencing1

Conditional Least Squares Estimation

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag
AR1,1	-0.14331	0.06498	-2.21	0.0284	2

Autocorrelation Check of Residuals

To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----					
6	7.14	5	0.2103	0.139	0.013	-0.025	0.077	0.006	-0.064
12	13.94	11	0.2365	0.049	0.100	-0.034	0.049	-0.108	-0.014
18	17.50	17	0.4208	-0.060	-0.069	-0.036	0.025	0.062	0.014
24	20.82	23	0.5921	0.009	0.078	0.012	0.010	0.044	0.066
30	38.49	29	0.1119	0.069	0.113	0.124	0.125	-0.075	-0.110
36	43.82	35	0.1457	-0.031	0.103	-0.023	-0.063	-0.041	0.041
42	50.67	41	0.1433	-0.090	-0.047	-0.066	-0.016	-0.002	-0.096

Tests for Normality

Test	--Statistic--		-----p Value-----	
Shapiro-Wilk	W	0.945042	Pr < W	<0.0001
Kolmogorov-Smirnov	D	0.05943	Pr > D	0.0438
Cramer-von Mises	W-Sq	0.176075	Pr > W-Sq	0.0108
Anderson-Darling	A-Sq	1.167921	Pr > A-Sq	<0.0050

Lampiran 8. Output Model ARIMA (0,1,[2])

The SAS System

34

11:39 Wednesday, June 2, 2017

The ARIMA Procedure

Name of Variable = y

Period(s) of Differencing1

Mean of Working Series0.194979

Standard Deviation4.941208

Number of Observations233

Observation(s) eliminated by differencing1

Conditional Least Squares Estimation

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag
MA1,1	0.12249	0.06516	1.88	0.0614	2

Autocorrelation Check of Residuals

To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----						
6	7.89	5	0.1622	0.136	-0.011	-0.025	0.098	0.007	-0.067	
12	14.47	11	0.2081	0.047	0.101	-0.034	0.045	-0.105	-0.011	
18	17.93	17	0.3934	-0.056	-0.068	-0.038	0.027	0.061	0.011	
24	21.32	23	0.5613	0.008	0.079	-0.013	0.009	0.044	0.067	
30	38.92	29	0.1031	0.064	0.107	0.124	0.128	-0.076	-0.113	
36	44.88	35	0.1225	-0.027	0.110	-0.025	-0.069	-0.041	0.045	
42	51.66	41	0.1229	-0.088	-0.051	-0.064	-0.011	-0.003	-0.097	

Tests for Normality

Test	--Statistic--		-----p Value-----	
Shapiro-Wilk	W	0.94374	Pr < W	<0.0001
Kolmogorov-Smirnov	D	0.059967	Pr > D	0.0404
Cramer-von Mises	W-Sq	0.189258	Pr > W-Sq	0.0075
Anderson-Darling	A-Sq	1.238846	Pr > A-Sq	<0.0050

Lampiran 9. Output Model ARIMA ([2,11,42],1,[2])

The SAS System

11:39 Wednesday, June 2, 2017

The ARIMA Procedure

Name of Variable = y

Period(s) of Differencing 1

Mean of Working Series 0.194979

Standard Deviation 4.941208

Number of Observations 233

Observation(s) eliminated by differencing 1

Conditional Least Squares Estimation

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag
MA1,1	-0.38488	0.26615	-1.45	0.1495	2
AR1,1	-0.52573	0.24199	-2.17	0.0308	2
AR1,2	-0.06350	0.05687	-1.12	0.2653	11
AR1,3	-0.10265	0.06588	-1.56	0.1206	42

Autocorrelation Check of Residuals

To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----					
6	6.45	2	0.0398	0.154	0.016	-0.044	0.022	-0.005	-0.030
12	11.79	8	0.1610	0.060	0.086	-0.030	0.086	-0.039	-0.033
18	16.65	14	0.2751	-0.096	-0.056	-0.008	0.030	0.072	0.031
24	18.42	20	0.5595	-0.005	0.055	0.024	0.017	0.029	0.046
30	35.72	26	0.0969	0.081	0.125	0.112	0.109	-0.074	-0.114
36	41.31	32	0.1253	-0.040	0.118	-0.011	-0.050	-0.036	0.031
42	44.49	38	0.2172	-0.071	-0.027	-0.065	-0.034	0.011	0.004

Tests for Normality

Test	--Statistic--	-----p Value-----		
Shapiro-Wilk	W	0.950644	Pr < W	<0.0001
Kolmogorov-Smirnov	D	0.055878	Pr > D	0.0760
Cramer-von Mises	W-Sq	0.182569	Pr > W-Sq	0.0089
Anderson-Darling	A-Sq	1.139477	Pr > A-Sq	0.0056

Lampiran 10. Output Model ARIMA ([2,11],1,[2])

The SAS System

11:39 Wednesday, June 2, 2017

56

The ARIMA Procedure

Name of Variable = y

Period(s) of Differencing 1

Mean of Working Series 0.194979

Standard Deviation 4.941208

Number of Observations 233

Observation(s) eliminated by differencing 1

Conditional Least Squares Estimation

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag
MA1,1	-0.56071	0.23476	-2.39	0.0177	2
ARI,1	-0.69412	0.20311	-3.42	0.0007	2
ARI,2	-0.04971	0.04957	-1.00	0.3170	11

Autocorrelation Check of Residuals

To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----					
6	5.74	3	0.1249	0.148	0.009	-0.045	0.000	0.002	-0.018
12	10.92	9	0.2810	0.061	0.064	-0.032	0.088	-0.058	-0.035
18	15.17	15	0.4394	-0.089	-0.062	-0.013	0.025	0.062	0.021
24	16.98	21	0.7122	0.010	0.064	0.011	0.011	0.033	0.039
30	35.64	27	0.1233	0.069	0.129	0.129	0.111	-0.079	-0.116
36	40.01	33	0.1868	-0.039	0.101	-0.008	-0.048	-0.036	0.026
42	45.32	39	0.2253	-0.080	-0.021	-0.062	-0.037	-0.007	-0.082

Tests for Normality

Test	--Statistic--	-----p Value-----			
Shapiro-Wilk	W 0.940694	Pr < W	<0.0001		
Kolmogorov-Smirnov	D 0.056408	Pr > D	0.0707		
Cramer-von Mises	W-Sq 0.201908	Pr > W-Sq	<0.0050		
Anderson-Darling	A-Sq 1.330052	Pr > A-Sq	<0.0050		

Lampiran 11. Output Model ARIMA ([2],1,[2])

The SAS System

11:39 Wednesday, June 2, 2017

67

The ARIMA Procedure

Name of Variable = y

Period(s) of Differencing1

Mean of Working Series0.194979

Standard Deviation4.941208

Number of Observations233

Observation(s) eliminated by differencing1

Conditional Least Squares Estimation

Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag
MA1,1	-0.64168	0.21300	-3.01	0.0029	2
ARI,1	-0.76287	0.17962	-4.25	<.0001	2

Autocorrelation Check of Residuals

To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----					
6	5.17	4	0.2705	0.141	-0.001	-0.043	-0.002	0.001	-0.010
12	12.39	10	0.2597	0.062	0.051	-0.037	0.092	-0.104	-0.050
18	15.38	16	0.4973	-0.056	-0.047	-0.034	0.008	0.067	0.027
24	17.07	22	0.7593	0.004	0.062	0.010	0.019	0.034	0.033
30	35.39	28	0.1589	0.067	0.134	0.128	0.105	-0.081	-0.110
36	39.38	34	0.2415	-0.036	0.095	-0.007	-0.047	-0.042	0.020
42	45.15	40	0.2655	-0.081	-0.021	-0.069	-0.033	0.004	-0.086

Tests for Normality

Test	--Statistic--		-----p Value-----	
Shapiro-Wilk	W	0.941159	Pr < W	<0.0001
Kolmogorov-Smirnov	D	0.054806	Pr > D	0.0868
Cramer-von Mises	W-Sq	0.190185	Pr > W-Sq	0.0073
Anderson-Darling	A-Sq	1.288061	Pr > A-Sq	<0.0050

Lampiran 12. Surat Pernyataan Keaslian Data**SURAT PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, mahasiswa Departemen Statistika Bisnis Fakultas Vokasi ITS :

Nama : Frandy Agustinus

NRP : 1314030052

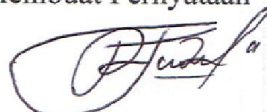
menyatakan bahwa data yang digunakan dalam Tugas Akhir ini merupakan data sekunder yang diambil dari Penelitian/Buku/Tugas Akhir/Thesis/Publikasi *) yaitu :

Sumber : Finance.Yahoo.com

Keterangan : Indeks Harga Saham di sektor Properti, Real Estate, dan Kontruksi yang memiliki kode saham yaitu JKPROP.

Surat pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya. Apabila terdapat pemalsuan data, maka saya siap menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Surabaya, Juli 2017
Yang Membuat Pernyataan



(Frandy Agustinus)
NRP. 1314 030 052

Menyetujui,

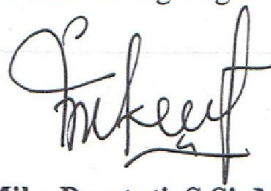
Pembimbing Tugas Akhir,

Co-Pembimbing Tugas Akhir,



Dra. Sri Mumpuni Retnaningsih, MT

NIP. 19610311 198701 2 001



Mike Prastuti, S.Si, M.Si.

NIP.19910122 201504 2 002

BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan pada tanggal 15 Agustus 1994 di Lumajang, Jawa Timur, Indonesia dengan nama lengkap Frandy Agustinus dan nama panggilannya adalah Nunus. Sebelum memasuki dunia perkuliahan, penulis juga telah menempuh pendidikan formal yaitu SD Negeri 1 Jogotrunan, SMP Negeri 1 Sukodono dan SMA Negeri 1 Lumajang. Pada tahun 2014, penulis mengikuti Seleksi Penerimaan

Mahasiswa Baru Diploma dan dinyatakan sebagai mahasiswa jurusan Statistika Bisnis Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya dengan nomer induk mahasiswa NRP 1314 030 052. Motto hidup penulis adalah, "Yehova Jireh". Selama perkuliahan, penulis berpartisipasi aktif dalam berbagai organisasi, antara lain dalam IHMSI (Ikatan Himpunan Mahasiswa Statistika Indonesia), DPM ITS (Dewan Perwakilan Mahasiswa ITS), DPA HIMADATA ITS (Dewan Perwakilan Angkatan), PMK ITS (Persekutuan Mahasiswa Kristen ITS). Penulis juga aktif mengikuti kegiatan kepanitian, antara lain PRS (Pekan Raya Statistika), NAPAS (Natal Paskah), Persekutuan Doa FMIPA ITS, dan lain-lain. Apabila pembaca ingin berdiskusi mengenai tugas akhir ini dan/atau materi lain yang berhubungan, penulis dapat dihubungi melalui email: frandyagustinus@gmail.com, atau di nomor 085350027573.

Halaman ini Sengaja Dikosongkan